SEE
FOLLOWING
NOTE

VOIR
NOTE
CI-APRÈS

PARTS OF THE ORIGINAL DOCUMENT

ARE OF POOR REPRODUCTIVE QUALITY

CERTAINES PARTIES DU DOCUMENT ORIGINAL

SONT DE PIÈTRE QUALITÉ DE REPRODUCTION

CONSEIL
DES
PRODUCTIONS
VÉGÉTALES
DU QUÉBEC

JOURNÉE D'INFORMATION SUR L'ASPERGE

3 avril 1987
Université du Québec
à Trois-Rivières

Objectif: Multiplier les rendements

CAHIER DE CONFÉRENCES
CAHIER DE CONFÉRENCES
CAHIER DE CONFÉRENCES

88-03503/

Cahier de conférences

Journée d'information sur l'asperge

3 avril 1987

OBJECTIF:
MULTIPLIER LES RENDEMENTS

Conseil des
productions
végétales
du Québec

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture
des Pêcheries et de
l'Alimentation

Dépôt légal

Bibliothèque nationale du Québec

2ième trimestre 1987

ISBN-2-550-17608-1

TABLE DES MATIERES

PAGE	
5	Message du président de la journée d'information Robert Boisvert
7	La situation de l'asperge au Québec Jacques Rioux
13	Conseils pratiques sur le choix des variétés et sur la production de griffes de qualité Yves Desjardins
33	La conservation de l'asperge Gilbert Belzile
43	Les principales maladies de l'asperge au Québec Carole Simon
53	Insectes ravageurs de l'asperge Gérard Mailloux
63	Canadian Asparagus Research and the Future Prospect of the Asparagus Industry Herm Tiessen
75	Asparagus Weed Control in Canada Shalin Khosla et Herm Tiessen
85	Asparagus - An Oppurtunity Robert Kerr
95	Washington Asparagus Growing Methods John Schorr

MESSAGE DU PRESIDENT

Au nom de tous les membres du Conseil des Productions Végétales du Québec et plus particulièrement au nom du comité asperge, je suis heureux de vous souhaiter à vous tous la bienvenue à cette première rencontre provinciale des producteurs * d'asperge du Québec.

Nous avons le plaisir d'accueillir plusieurs conférenciers étrangers de réputation internationale à qui je souhaite particulièrement un séjour des plus agréables au Québec.

Le comité organisateur espère que cette journée sera des plus favorables pour les personnes impliquées dans l'asperge soit: les producteurs déjà engagés, ceux qui projettent de le devenir, les conseillers, les chercheurs, les enseignants et les administrateurs. Nous souhaitons un échange fructueux sur les sujets qui seront traités. Le programme de cette journée vise à faire le point sur cette culture ainsi que les solutions à apporter aux problèmes dont fait face cette production soit: les maladies, les mauvaises herbes, la disponibilité de bons cultivars à haut rendement et bien d'autres questions telles que les insectes ravageurs, la régie de culture, le traitement après récolte et l'entreposage.

L'asperge est produite commercialement au Canada depuis 75 ans. Au Québec c'est vert 1935 que la production débutait et était concentrée dans la région de Verchères. Entre 1960 et 1971, nous avions environ 100 hectares en production; un léger recul s'est produit entre 1971 et 1977 pour connaître une évolution rapide jusqu'à nos jours pour atteindre 650 hectares.

L'asperge autrefois utilisée pour ses valeurs médicinales pour guérir plusieurs maux est aujourd'hui cultivée pour ses qualités culinaires. Riche en vitamines (niacine, riboflavine, thiamine), vitamines A et C, elle contient une grande quantité de fer et elle a l'avantage d'être pauvre en calories.

Je suis certain que vous profiterez au maximum de cette journée que je vous souhaite des plus fructueuses.

Robert Boisvert, agronome.

* Le masculin inclut le féminin lorsque cela s'applique.

LA SITUATION DE L'ASPERGE AU QUÉBEC

Conférence présentée le 3 avril 1987 dans le cadre de la journée d'information sur l'asperge

préparée par

Jacques Rioux
agronome
Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation
Charny

L A S I T U A T I O N D E L'A S P E R G E A U Q U E B E C

Les premières implantations d'aspergeraies commerciales se sont faites au début des années 1940 dans la région de St-Amable. A cette époque, la production était essentiellement destinée au marché à l'état frais. Certaines de ces implantations sont restées en culture pour des périodes de plus de 25 ans.

Le développement de cette culture est resté à ce point jusqu'au début des années 70. La deuxième phase de développement est venue de la région de Trois-Rivières. Les producteurs de cette région s'orientaient depuis un certain nombre d'années vers l'horticulture. Ils s'adonnaient alors à la production de fraises, suivie de la culture du concombre et enfin un peu de culture de pomme de terre. C'est donc dire que ces horticulteurs gagnaient leur vie sur une période d'environ trois mois.

Si une des productions, pour une raison ou une autre ne donnait pas le revenu escompté, le revenu annuel laissé par la ferme ne suffisait plus à nourrir ces producteurs. Il fallait donc trouver un moyen afin de leur permettre d'augmenter leur revenu tout en étirant la saison de production au début du printemps et à l'automne.

Nous avons alors vu apparaître les cultures sous serres, en particulier la culture des légumes. L'énergie était alors peu dispendieuse (0,17 ¢/gallon). Il y avait alors des possibilités de développement de ce côté. Une quinzaine de producteurs s'adonnaient à ces cultures.

En étudiant la formation des sols de la région de Trois-Rivières, son climat, et en les comparant aux exigences des asperges, il devenait évident que cette culture était intéressante pour la région, d'autant plus qu'elle donnait sa récolte vers le 15 mai. Nous gagnions alors un mois de production si l'on se réfère à la culture de la fraise. La production était d'autant plus intéressante que les besoins de l'industrie à l'époque étaient beaucoup plus grands que ce que l'on pouvait penser produire.

Si l'on revient aux types de sol, il était évident que la région de la Mauricie, avec ses immenses surfaces de sable formées par le Delta du St-Maurice, convenait très bien à la production de l'asperge. Cependant, nous avons peut-être trop pris à la lettre le fait que, dans notre optique, un sable est, par définition, un sol bien égoutté donc profond et bien aéré. Cette erreur est peut-être venue d'un trop grand désir de développement, d'un besoin d'augmenter les surfaces afin de répondre aux besoins des usines de transformation qui, une fois intéressées au projet, désiraient elles aussi une augmentation rapide des surfaces.

Il est clair que dans les sols sablonneux de la Mauricie, il y a des sables à drainage excessif tel que le "Morin", des sables à drainage excellent tel que le "St-Thomas" et des sables très mal drainés tel que l'"Achigan". Il y a aussi les sables où la nappe phréatique s'élève au printemps, ayant comme résultats de laisser des dépôts d'oxyde de fer, favorisant ainsi la formation avec le temps, de couches dures et imperméables à différents niveaux dans le sol. Si cette couche n'est pas brisée durant la période de préparation du sol, la zone de racine est grandement diminuée et le développement de l'aspergeraie compromise.

Un autre problème que nous avons rencontré est le fait qu'un bon nombre de producteurs étaient nouveaux en agriculture et remettaient en culture des superficies abandonnées depuis longtemps. A cause des coûts d'établissement, beaucoup de sols n'ont été préparés que durant une année, quelquefois deux ans, mais rarement plus.

Dans ces sols qui n'avaient pas été en culture depuis 10 ou 15 ans, la banque de semences de mauvaises herbes est phénoménale. Aussitôt que l'on brasse et que l'on y ajoute des fertilisants, ces mauvaises herbes se développent et entrent en compétition avec la culture que l'on veut établir.

Si la culture implantée est de l'asperge, le départ étant très important sur le développement et le maintien de la vie future de la plantation, il est évident que cette compétition indue dès le départ de la plantation, hypothèque la capacité de ces plantations à donner de hauts rendements.

Le problème était d'autant plus grave qu'il n'y avait pas d'herbicides réellement efficaces à utiliser dans les aspergeraies. Pour obtenir un contrôle relatif, il fallait faire des applications à répétition, ce qui avait comme résultat d'affecter la vigueur des plantations et laisser une porte ouverte à l'introduction de maladies tel que la fusariose. Il est à remarquer que la situation n'a pas beaucoup changé depuis dans ce domaine.

Malgré ces problèmes, le développement de la culture de l'asperge s'est intensifié au début des années 70 dans la région de Trois-Rivières, puis dans la région de l'Assomption. Plus tard, la région de Québec s'ajoute comme région productrice. Dans la même période, la région de St-Hyacinthe à augmenté ses surfaces avec le résultat que, d'une superficie d'une quarantaine d'hectares au début des années 70, nous avions au Québec, en 1984, 548 hectares (selon les statistiques compilées par Carole Simon) et le nombre de producteurs a passé, durant la même période, d'une vingtaine à au-delà de 150 pour la province, ce qui fait du Québec la deuxième province productrice après l'Ontario. Vu de l'extérieur, on pourrait croire que ce développement, sans être extraordinaire, est quand-même très appréciable.

Pour quelqu'un plus impliqué dans cette culture, les apparences sont quelque peu trompeuses. En effet, si l'on considère que les rendements à l'acre pour la production de l'asperge atteignaient régulièrement les 2000 livres au début des années 70 et que l'on multiplie ces rendements par les superficies rapportées dans les statistiques de 84, nous produisions un volume d'asperges pouvant satisfaire une bonne partie de la demande pour la transformation tout en alimentant le marché à l'état frais qui, en passant, s'est développé beaucoup au cours des dernières années grâce aux efforts faits par les producteurs afin de faire connaître ce nouveau produit aux consommateurs.

Malheureusement, tel n'en est pas le cas; les aspergeraies du Québec, tout comme nos vergers et nos fraisières, durent passer à travers les hivers de 1981 et 1982. Des plantations ont été complètement détruites par les gels de ces hivers, d'autres plantations ont vu leurs rendements diminuer de façon drastique dû aux attaques par le "fusariose" pénétrant dans les racines, par les blessures provoquées par le gel des années précédentes. Le résultat des hivers difficiles et de ce qui s'en suivit, c'est que les rendements ont baissé de 50%, laissant des rendements moyens à l'acre tournant autour de 1000 livres à l'acre, ce qui est nettement insuffisant pour rentabiliser une telle production.

Les événements du début des années 80 ont fait ressortir les faiblesses de notre système de production au niveau des asperges. C'était probablement la première fois où nos variétés d'asperges étaient réellement mises à l'épreuve, que ce soit pour la résistance au froid ou aux différentes maladies. Elles ont très mal réagi, faisant ressortir les besoins de recherche en ce domaine. C'est aussi à ce moment que nous avons réalisé notre incapacité technique et scientifique à résoudre convenablement et rapidement des problèmes pouvant nous affecter parce que la vulgarisation ne pouvait alors s'appuyer sur la recherche afin de résoudre des problèmes de maladies ou de production.

Nous parlons aujourd'hui de "fusariose" que l'on décrit comme un jaunissement de tiges des plants sans raison apparente. Je me souviens en 1973 ou 1974, d'avoir visité une plantation d'asperges présentant ces symptômes. Nous en avions conclu alors à un excès de fertilisant, possiblement dû à l'application de fumier de poule, à des doses trop massives...! Il n'y avait pas de recherche à cette époque, si ce n'est que quelques essais de variétés faits à la ferme de Deschambault.

La recherche sur les maladies de l'asperge n'existait pas, de même que les recherches sur les techniques de production. Tout ce contexte a fait que les producteurs, ne pouvant obtenir des rendements normaux, ne pouvaient, de ce fait, alimenter les conserveries et, avec le temps, réalisèrent qu'il leur serait impossible de s'alimenter en asperges au Québec.

Certaines de ces compagnies changèrent alors leurs projets de développement de l'asperge au Québec.

Si j'arrêtais ici mon intervention, l'avenir de l'asperge au Québec semblerait très sombre et dépourvu d'opportunité de réussite pour le futur. Malheureusement ou heureusement, les problèmes que le Québec a connus, le reste du Canada les a connus aussi; en particulier la province de l'Ontario.

Devant l'ampleur de ce problème, le gouvernement canadien a favorisé le développement d'un centre de recherche sur l'asperge à Guelph. Les essais de variétés ont été intensifiés, de même que la recherche sur l'ensemble de la production d'asperge. Les essais de variétés débutés depuis un certain nombre d'années ont commencés à porter fruit et nous ont donné des variétés à bons rendements tel que Lucullus, Jersey Giant, etc. Ces variétés donnent des rendements de deux à trois fois supérieurs à ceux des Mary Washington ou Viking.

La semence pour ces variétés est de plus en plus disponible et les pépiniéristes commencent à disposer de griffes pour les producteurs.

L'Université Laval s'est aussi intéressée à cette production et a développer une technique de multiplication par méristème de l'asperge, ce qui permettra, au cours des deux ou trois années à venir, de mettre à la disposition des producteurs des plants sains et exempts de virus.

Cette technique permet aussi aux chercheurs de Laval d'identifier des clones exceptionnels et de les mettre à la disposition des producteurs dans une période de temps relativement courte.

Les recherches effectuées sur la fusariose et la connaissance des cycles vitaux des organismes impliqués, de même que leur mode d'attaque sur les aspergeraies, nous permettront d'adapter nos techniques de production de façon à diminuer l'impact de cette maladie sur nos plantations.

L'expertise que certains de nos producteurs de plants ont acquise leur permet de fournir à nos producteurs des griffes de très hautes qualités, ce qui n'était pas le cas il y a une dizaine d'années.

L'expertise que nos producteurs ont aujourd'hui versus la production d'asperge, fait qu'ils peuvent réagir beaucoup plus positivement à un évènement pouvant mettre en péril leurs aspergeraies. En tous cas, ils peuvent faire beaucoup mieux qu'il y a cinq ou six ans.

Les contacts qui se sont établis au niveau des producteurs des différentes régions du Québec au cours des dernières années

font qu'il est plus facile pour les producteurs de régler des problèmes, que ce soit au niveau technique, de mise en marché ou de tout autre ordre.

Enfin, l'asperge du Québec et les producteurs d'asperges de chez-nous sont beaucoup mieux connus qu'il y a seulement cinq ou six ans. La demande pour l'asperge du Québec, à l'état frais, qu'elle soit verte ou blanche, s'est améliorée de beaucoup. Si les producteurs continuent de travailler à se faire connaître et à faire connaître leurs produits, que ce soit par le biais de leur association ou par eux-mêmes, la demande ne fera que s'amplifier et permettra à cette production de se développer encore plus et ainsi jouer le rôle pour lequel elle avait été établie au départ, soit de permettre à des producteurs de chez-nous de gagner leur vie sur leur ferme le plus tôt possible au printemps et de s'accaparer une production qui est faite sur mesure pour nos producteurs.

CONSEILS PRATIQUES SUR LE CHOIX DES VARIÉTÉS ET SUR LA PRODUCTION DE GRIFFES DE QUALITÉ

Conférence présentée le 3 avril 1987 dans le cadre de la journée d'information sur l'asperge

préparée par

Yves Desjardins
agronome
Département de phytalogie
Université Laval

Conseils pratiques sur le choix des variétés et sur la production de griffes de qualité.

Yves Desjardins
FSAA, département de phytologie,
Université Laval, G1K 7P4.

L'asperge de par sa nature pérenne est une plante qui requiert des soins très exigeants à tous les stades de la production. De ces stades, la plantation des griffes constitue très certainement l'opération la plus importante. C'est souvent là le début très tangible de la culture et une étape où les choix du producteur peuvent influencer l'avenir de sa production. En effet, le choix d'une mauvaise variété ou l'emploi de griffes de mauvaise qualité réduiront la longévité, les rendements et la rentabilité de l'aspergeraie. La présente conférence vise avant tout à faire le point sur le choix des variétés, mais également à vous sensibiliser à la production et à l'utilisation de griffes de qualité et aux soins à apporter lors de leur plantation. Elle a également pour objet de vous présenter des méthodes d'établissement qui pourraient avoir un avenir intéressant. Je pense notamment aux transplants de 12 semaines (plants mottes) et aux clones d'asperge issus de micropropagation.

I- Variétés

L'asperge est une plante dioïque (fleurs mâles et femelles sur des plants différents) dont les semences sont issues de pollinisation croisée. On retrouve normalement dans la nature des lignées d'asperge dont les plants sont fortement hétérogène. Certaines de ces lignées ont pour nom Argenteuil, Mary Washington, Viking 2G, KB3, etc. Ces variétés sont généralement produites dans des régions isolées et contiennent un mélange égal de plants mâles et femelles (environ 50:50). Il est important, lorsque l'on emploie des variétés de ce type, de s'assurer de la provenance des semences. En effet, une sélection étroite des plants-mères devrait être effectuée pour éliminer les plants plus faibles de la population et ainsi éviter que ne passent aux semences des gènes défavorables. Généralement, les variétés à pollinisation ouverte sont produites commercialement sans grande attention à la sélection, ce qui occasionne une assez grande variabilité dans le potentiel des graines d'une année à l'autre. Toutefois, une variété comme Viking 2G fait l'objet d'une constante sélection des meilleurs plants, ce qui ne peut que l'améliorer.

Les premières tentatives pour réduire la variabilité des variétés conventionnelles ont été effectuées en France par Madame Corriols (Thevenin et Doré, 1976). En l'absence d'une technique comme la culture de tissus pour produire un grand nombre de plants porte-graines, un système dit "d'hybride double" permettait d'obtenir de façon transitoire un nombre suffisant de semences (Figure 1). Les variétés Larac, Minerve et Junon furent crées par cette methode. Bien que ces variétés possèdent une certaine vigueur hybride, elles démontrent une assez grande variabilité et sont difficile à produire surtout à cause du sexage obligatoire des hybrides composant le double hybride.

L'amélioration récente des techniques de micropropagation (Doré, 1975; 1977) permet de multiplier en grande quantité les parents mâles et femelles qui servent à produire les hybrides. Les plantes micropropagées sont croisées pour donner des "hybrides de clones". Puisque les plants de chacun des parents sont génétiquement identiques, la variabilité des hybrides de clones est réduite considérablement par rapport à celle des hybrides doubles. Madame Corriol, en France, a produit de nombreux cultivars en employant cette méthode dont Aneto, Bruneto, Cito et Desto. Ces variétés, bien qu'ayant un fort potentiel de rendement, ont toutefois tendance à débourrer rapidement et à être buissonnantes ce qui les rends sensibles aux maladies du feuillage (Botrytis, rouille).

Un grand nombre de variétés présentement disponibles sont issus du clonage par culture in vitro des parents porte-graines. C'est le cas de la variété Jersey Centennial, une variété sur laquelle certains espoirs étaient fondés en attendant la venue de variétés beaucoup plus productives, et qui est maintenant disponible par l'entremise de l'Ontario Asparagus Marketing Board. Cette variété est issue du programme d'amélioration du New-Jersey. Les parents mâles et femelles de ce cultivars ont été sélectionnés sur de vieilles plantations du cultivar "Mary Washington". Ses caractéristiques végétatives sont donc semblables à celles de "Mary Washington", bien que ses rendements aient été supérieurs a cette dernière dans des tests américains (Ellison et al., 1981) et canadiens (Bégin, 1985).

D'autres types d'hybrides de clones ont été développés en Californie par Takatori et Souther (UC 157, 66, 72), mais ces cultivars n'ont jamais bien rendu dans l'est du continent américain. Il en est de même des cultivars hollandais qui ne se sont jamais bien classés dans les essais. Il est à noter qu'un hybride de clone allemand 'Schwetzinger Meisterschus' s'est assez bien comporté dans les essais ontariens et pourrait être une variété à deux fins (asperge verte et blanche) très intéressante. Ce cultivar produit des turions dont la pointe est très compacte et dont les écailles sont violacées. Sa croissance aérienne est importante et les tiges peuvent facilement mesurées 7 pieds. Le feuillage est aéré ce qui prévient les maladies qui y sont associées.

Super-mâle

Au cours des dix dernières années, des efforts très sérieux ont été entrepris pour mettre au point des hybrides complêtement mâles à partir d'un plant dit "super-mâle". Il a été mentionné plus tôt que dans un champ conventionnel les plants d'asperge sont soit mâle ou femelle dans une proportion de 50:50. Cependant, dans certains cas, un plant portera à la fois des attributs mâles et femelles, soit des fleurs hermaphrodites. Cette caractéristique a été employée pour développer les premiers hybrides entièrements mâles. L'intérêt d'avoir des populations mâles est que ces plants produisent plus d'asperges et possèdent une plus grande longévité qu'un population femelles. Il semble que les plants femelles détournent une grande quantité de leurs réserves pour la production de fruits, ce qui les rendraient moins productifs. C'est pour cette raison que des méthodes ont été

recherchées pour établir des aspergerais entièrement constituées d'individus mâles. Les plants hermaphrodites ont permis d'obtenir un tel résultat.

L'asperge est une plante hétérogamétique pour les caractères déterminant le sexe. Les plants femelles possèdent deux gamètes X alors que les plants mâles possèdent des gamètes X et Y. Lors du croisement de deux parents normaux, on obtient une population mixte de mâles et de femelles (figure 2). L'auto-fécondation d'un plant hermaphrodite (XY) permet d'obtenir 25% de la population ayant deux gamètes y (YY) (Figure 3) donc super-mâle. Le croisement d'un super-mâle avec une femelle (XX) donnera dans 100% des cas des plants mâles (XY) (Figure 4). Bien que le processus puisse paraître relativement simple, peu de plants super-mâles ont démontré un fort potentiel de production. Heureusement, des tavaux récents en France, en Allemagne, en Hollande, en Italie, et au New-Jersey ont permis d'identifier certains super-mâles à haut rendement.

Les Dr. Greiner et Spatt à Rastatt en Allemagne, ont développé le cultivar "Lucullus" à partir d'un bon super-mâle. Cette variété s'est très bien comportée dans tous les essais canadiens et est recommandée au Québec (Tableau 1 et 2). C'est une asperge de très grande taille qui est tolérante aux maladies du feuillage. Elle possède un fort rendement et des tests de dégustation effectués à Laval l'on classé parmi les meilleures. Cependant, elle a pour défaut d'avoir tendance à débourrer rapidement par temps chaud. De plus, la quantité de semence disponible sur le marché est limitée. Il est possible de se procurer de petites quantitées de semences et de griffes en Ontario par l'entremise du Marketing Board et de certains pépiniéristes.

Aux Etats-Unis, le Dr. Ellison à l'université Rutgers, au New-Jersey, a identifié un super-mâle à très haut rendement, qui porte le numéro 22-8. Ce plant super-mâle a été croisé avec des plants femelles portant les numéros 56 pour donner "Jersey Giant" et 53 pour donner "Greenwich". La première variété devait être disponible il y a un an des grainetiers américains, mais un malencontreux mélange entre les plants mâles de génotypes (xy)(# 22) et (yy) (# 22-8) s'est produit. La population de cette variété, qui devait être entièrement mâle, contient donc environ 25% de femelles. La semence de ce croisement est présentement disponible en petites quantités chez deux grainetiers américains, Nourse Farms Inc. et Pan American seeds sous le nom de "syn 4-56". Bien que cette variété remplace temporairement "Jersey Giant", ses rendements sont certainement plus élevés que ceux de ses prédecesseurs (Mary Washington, Viking). En effet, on n'a qu'à constaté les résultats des essais avec la variété "Jersey Giant" qui a produit plus de 7 tonnes/ha au New-Jersey et en Nouvelle-Zélande et près de 5 tonnes/ha à Deschambault au Québec (Tableau 1). Il est intéressant de mentionner que les variétés issues du programme de Rutgers sont tolérantes à certaines races de Fusarium. D'autres variétés en provenance de ce programme sont également à surveiller, notamment la toute nouvelle "Greenwich" et certaines autres (ex.: 53 X 22-8) issus du même mâle ou d'un autre mâle (ex.: 56 X 14-4).

La sélection des plants super-mâles possédant des caractéristiques supérieures est difficile et très longue. Pour cette raison, des techniques avancées sont maintenant employées pour les obtenir rapidement. Le dr. Doré a en effet mis au point une technique de culture d'anthère (étamine) chez l'asperge qui est couramment employée en France, en Italie, et à Taiwan. Cette technique consiste à exciser des étamines et à les cultiver in vitro (en éprouvette). Certaines cellules de pollen regénèrent un cal qui, par l'action de régulateurs de croissance, se développe en de nouvelles plantes. Celles-ci sont alors entièrement homozygotes et par croisement avec des femelles produisent de vrais hybrides F_1 comme chez le maïs. Il n'y a pas encore de ces hybrides F_1 disponibles sur le marché, mais d'ici peu de temps (environ 5 ans) il sera sans doute possible d'en obtenir. Les Italiens (dr. Falavigna) sont assez avancés dans ce domaine et il y a fort à parier que certaines variétés seront bientôt produites dans ce pays.

Micropropagation de l'asperge

Un des développements futurs les plus prometteurs pour la production de l'asperge est sans contredit la multiplication par culture in vitro. En effet, l'identification et la multiplication des plantes à potentiel élevé pourrait permettre d'augmenter très considérablement les rendements et l'uniformité des aspergeraies. Par exemple, le dr. Ellison (1985) a obtenu d'une de ses parcelles expérimentales non-repliquées des rendements très élevés de près de 16 000 kg une fois rapportés sur une base d'un hectare. Tout plant produisant plus de 50 turions par griffes a en effet le potentiel de produire plus de 10 000 kg/ha une fois multiplié à grande échelle. Si les résultats des parcelles d'essaies établies à l'université de Guelph confirment ces valeurs préliminaires, les clones d'asperge remplaceront peut-être les griffes comme source de plant. L'amélioration récente des méthodes de culture in vitro permet d'envisager sa commercialisation prochaine. En effet, les faibles taux d'enracinement et la faible survie des clones d'asperge une fois transférés au champ empêchaient l'utilisation commerciale de la technique, mais des travaux récents (Desjardins et al., 1987) ont permis de résoudre ces problèmes et d'ainsi rendre la micropropagation rentable. Il est très important d'identifier des individus exceptionnels et de les multiplier. C'est dans cette optique que les producteurs d'asperges québécois ont reçu une lettre leur demandant d'observer leurs champs attentivement pour trouver une telle perle rare. Toutefois, bien que la micropropagation de l'asperge semble désormais possible, il reste à déterminer si les rendements obtenus au champ sont effectivement ceux escomptés et s'ils compensent à long terme pour le prix plus élevé qu'il faudra débourser pour ce type de plants. De plus , il reste à déterminer les méthodes culturales qu'il faudra adopter avec ces plants. De ce côté, il semble que la régie de culture des clones issus de micropropagation s'apparentent énormément à celle des jeunes transplants de 12 semaines (plants mottes).

II - Production de griffes d'asperge

Une fois déterminé le choix de la variété, il s'agit de produire des griffes de la meilleure manière possible afin d'obtenir une plantation durable et profitable. Pour ce faire, le producteur se retrouve devant plusieurs options qui peuvent, tout autant que le choix des variétés, influencer le succès de l'aspergeraie. En effet, doit-il produire lui-même ses griffes, doit-il les faire produire par un pépiniériste, doit-il s'aventurer dans un semis direct ou employer de jeunes transplants d'asperge? Cette section je l'espère répondra à certaines des interrogations des producteurs.

Peu importe que le producteur décide de produire ou de faire produire ses griffes, une chose est essentielle: la qualité de la griffe doit être la meilleure possible. En effet, de nombreuses études démontrent l'importance de planter une griffe vigoureuse de bon calibre (+ de 40 g)(Williams et Garthwaite, 1973; Jones et Hanna, 1949; Wellensiek, 1949; Tiedjens, 1928). Une griffe bien développée produira un feuillage abondant plus rapidement et produira plus de réserves, ce qui permettra d'augmenter de manière importante les rendements subséquents (Ellison, 1960). Toutefois, il est nécessaire, voire essentiel, de respecter certaines conditions lors de la production des griffes afin d'obtenir un tel résultat.

Le choix du sol

Pour obtenir une griffe de qualité satisfaisante, il est essentiel de planter les graines dans un sol possédant des qualités physiques requises. Avant tout, le sol doit permettre un bon développement du système racinaire. La pépinière devrait donc être située sur des sols sablonneux. Ces sols, en plus d'assurer un bon drainage et une croissance optimale des racines, facilitent l'arrachage. Pour éviter l'asphyxie des racines aucune couche d'induration ne devrait être présente. De plus, pour réduire la dissémination des maladies (fusarioses), le sol utilisé ne devrait pas avoir supporté une production d'asperge dans les 7 à 10 années précédentes. Les Fusarium occasionnent un dépérissement rapide des plantations. Les pépiniéristes doivent donc tout mettre en oeuvre pour éviter de livrer des griffes contaminées puisqu'une fois le champignon installé dans la griffe, les moyens de lutte deviennent limités. Certaines cultures telles la pomme de terre, la betterave, la carotte, la luzerne devrait être éviter avant la plantation, car elles pourraient abriter un autre maladie: la rhizoctonie.

Le contrôle des mauvaises herbes vivaces devrait être strict. En leur présence, une préparation de deux années est nécessaire avant la plantation. Une application printanière de glyphosate suivie de la plantation d'un engrais vert est alors recommandée. Cela évitera la recontamination de l'aspergeraie par les mauvaises herbes et permettra une amélioration de la matière organique. Le millet japonais, le sarrazin, le seigle ou le sorgho sont excellents comme engrais vert. Une application de 400 kg/ha de 10-20-30 devrait être faite lors de la plantation, afin d'assurer un développement végétatif maximum. Il est très important que le sol soit exempt de résidus d'herbicides et tout spécialement de résidus de triazines. Il faut donc s'assurer de ne pas établir des plantations sur des parcelles ayant servis à la culture du maïs ou des fraises, respectivement traités à l'atrazine et au terbacil.

Comme pour toute culture, il est indispensable d'ajuster le pH et les niveaux de fertilité selon les analyses chimiques du sol. Un pH de 6 à 7 est recommandé pour obtenir une croissance maximale. Un pH trop bas nuira à la germination et à la croissance de la plantule d'asperge. En sol sableux, le pH devrait même se situer entre 6.5 et 6.8. Les recommandations de fertilisants varieront selon qu'un engrais vert a été appliqué avant la plantation et selon les niveaux de fertilité. Il faut viser à obtenir des fertilités de moyennes à riches en éléments majeurs, P et K soit de 225 à 400 kg/ha en moyenne. Sur des sols pourvus de la sorte, un apport de 70 unités de P_2O_5 et de 100 unités de K_2O suffira. Pour l'azote, 60 kg/ha seront fractionnés en deux ou trois applications en bandes. Il sera particulièrement profitable de faire une application lorsque la plante aura atteint 10 cm .

La germination des graines d'asperge est meilleure dans un bon lit de semence bien travaillé et exempt de mottes. Il faut effectuer un labour profond (30 cm) suivis d'un hersage et crosskillage méticuleux.

Choix et traitements de la semence

La plupart des graines d'asperges plantées au Québec ont été préalablement calibrées. Il faut toutefois s'en assurer car les petites graines produisent habituellement des plants moins vigoureux et possèdent un pourcentage de germination plus faible que les grosses graines. Il est également essentiel de désinfecter les semences afin d'éliminer des pathogènes tel Fusarium et Phytium. La technique à suivre est la suivante: diluer 5 litres d'eau de Javel (6% hypochlorite de sodium) dans 45 litres d'eau. Employer 10 litres de cette solution par kg de semence. Chaque solution peut être employée pour traiter de 5 à 6 lots de semences. Habituellement, un trempage de 2 heures dans cette solution suffit. Les graines doivent être copieusement rincées par la suite.

Pour accélérer la germination et l'émergence des graines, qui est habituellement très lente, il faut les tremper dans une solution maintenue à une température de 30 à 35° C durant une période de 3 à 4 jours. Ce trempage ramollit le tégument, initie le phénomène d'imbibition et déclenche le processus de germination. Il est à noter que les bienfaits de ce traitement seront annulés si les graines sont semées en sol sec. La température optimale de germination et d'émergence est de 25 à 30 °C. À cette température, des semences non tempées germeront en 2 semaines. Il faudra toutefois 3 semaines à 15°C et 4 semaines à 10°C. Le trempage de la semence sera tout particulièrement efficace à ces basses températures.

Il ne faut pas oublier de traiter les semences contre la fonte des semis. Après avoir asséché les semences en surface, on les traite avec du Thiram 75-W aux taux de 11g/10kg de semences. Cette opération sera même plus efficace si effectuée durant le trempage des graines. Il s'agit alors de diluer le fongicide à l'eau de trempage.

Le semis

Plusieurs espacements sont utilisés, en fonction de la disponibilité du semoir et du type d'arracheuse employée. Cependant, on semble préférer utiliser des rangs triples. Dans tous les cas il s'avère essentiel d'utiliser un semoir de précision qui distribuera la graines à une distance uniforme de 7 à 8 cm. Pour assurer cette uniformité, il faut restreindre la vitesse d'avancement (environ 2 km/h maximum). L'utilisation d'une telle distance sur le rang et des rangs simples espacés de 60 cm nécessitera environ 240 000 graines, soit environ 6 kg/ha de graines calibrées. Chaque kilogramme de semences produira habituellement assez de griffes pour planter un hectare d'asperge. Un hectare de pépinière produit généralement assez de griffes pour implanter 5 hectares de plantation à une densité de 24 700 griffes /ha.

Les graines devraient être plantées à une profondeur de 2.5 à 4 cm. Dans tous les cas, il faut s'assurer d'un bon contact entre le sol et la graine pour permettre une bonne humidification des téguments. Il n'est pas superflu de rouler les parcelle après le semis. Le semis ne devrait pas s'effectuer avant que la température moyenne du sol n'atteigne 10°C, ce qui se produit à la mi-mai. Des plantations trop hâtives ralentiront la germination et l'émergence des graines en les rendant plus sensibles aux maladies alors que les semis tardifs (fin mai) ne permettront pas un développement suffisant des griffes.

Le contrôle des mauvaises herbes est primordial pour éviter toute compétition avec la jeune plantule d'asperge qui pousse lentement durant les premières semaines suivant l'émergence. De par sa physiologie particulière, plusieurs scénarios d'interventions sont offerts. En effet, puisque la graine est lente à germer, il est possible de traiter en prélevé de la plantation. Il est conseillé de préparer le sol un mois avant le semis pour faire germer les adventices. On pourra alors détruire ces dernières au stade cotylédon en employant du paraquat ou même du glyphosate pour les vivaces. Tout de suite après le semis, un bon contrôle peut être obtenu pour environ 6 semaines si du Chloramben est appliquée (avant l'émergence des mauvaises herbes et de l'asperge). Toutefois, on obtient une plus longue période sans mauvaises herbes, en les laissant pousser après le semis, pour ensuite les "brûler" avec du paraquat, quelques jours avant l'émergence de la plantule d'asperge. Si cette application est immédiatement suivie d'une application de Chloramben, on obtiendra environ 6 semaines de contrôle, ce qui est habituellement suffisant pour que la plantule d'asperge deviennent compétitive. Une deuxième application de Chloramben granulaire, (Amiben-10 G) pourra prolonger la période de contrôle de quelques semaines. Dans certaines occasions toutefois, un sarclage manuel peut s'avérer nécessaire.

Durant les saisons sèches, il est important d'irriguer le lit de semences pour assurer une bonne germination et une croissance constante du feuillage et de la griffe, car l'enracinement durant l'établissement de la plante est peu profond.

La production d'une griffe vigoureuse et directement tributaire du développement du feuillage (Ellison, 1960). Il est donc très important de le maintenir en fonction le plus longtemps possible et de le protéger contre les ravageurs et maladies. Ce sont les criocères qui occasionnent le plus de dégats dans les pépinières. Ils sont cependant faciles à contrôler grâce au Malathion ou au Sevin. Il faudra être plus vigilant pour les maladies du feuillage que sont la rouille (*Puccinia asparagi*) et la moisissure grise (*botrytis cynerea*). Les traitements employés sont préventifs et peuvent se faire de l'émergence des plantules jusqu'à l'automne. Le zineb, le mancozèbe et le manèbe peuvent alors être employés. À la fin de la saison de croissance, le feillage est conservé afin de favoriser l'accumulation de neige et d'ainsi protéger les jeunes griffes du gel.

Arrachage des griffes

Les griffes devraient être arrachées le plus tôt possible au printemps avant le débourrement des bourgeons. L'arrachage est facilité si le feuillage est haché préalablement avec un débroussailleur rotatif. Il peut se faire à l'aide d'une arracheuse de pommes de terre ou d'oignons. Les griffes devraient être plantées le plus rapidement possible après l'arrachage ou entreposées sur de faibles épaisseurs dans un entrepôt réfrigéré, et bien ventilé. Une attention toute particulière devrait être apportée lors de l'arrachage pour éviter les dommages aux racines d'entreposage. En effet, ces dommages entraînent une réduction des réserves nutritives et nécessitent la réinitiation de nouvelles racines.

Lors de l'arrachage de même que lors de la plantation des griffes, une sélection sévère devrait s'exercer. Comme il a été mentionné plus tôt, l'emploi de griffes de bonne grosseur aura une importance énorme sur les rendements qu'on pourra obtenir de la plantation. Il est tout à fait inutile de planter de petites griffes (moins de 25 g).

Après élimination des plants trop faibles, il reste habituellement de 150 000 à 200 000 griffes commercialisables à l'hectare. Les critères de sélection des griffes sont:
- un poids minimum de 25 g et de préférence 50 g et plus.
- un collet de 1.5 cm de diamètre.
- des yeux forts et vigoureux. Il faut éviter de planter des griffes aux yeux multiples et pointus.
- des racines d'entreposage blanches, bien développées et non brisées. Les griffes aux racines longues et chétives seront éliminées.

On n'insistera jamais assez sur la sélection serrée qui doit s'effectuer lors de la plantation. La plantation de griffes d'une année, bien calibrées, vigoureuses, manipulées avec soin et bien plantées assurera un établissement idéal et une plantation rentable.

III - Etablissement de la plantation

1- Méthode conventionnelle (griffes)

En ce qui concerne la plantation de griffes, les exigences édaphiques sont les mêmes que pour la production en pépinière. Le contrôle des mauvaises herbes y est primordial et pour cette raison, une conférence entière y est consacrée (Shalon Khosla).

On ne peut trop insister sur l'importance de procéder à une analyse du sol avant la plantation des griffes. Pour bien préparer la plantation, il faut habituellement cultiver un engrais vert l'année précédente pour hausser le taux de matière organique. L'ajout de cette matière améliore la structure du sol grâce à l'action des acides humiques et assure la formation et le maintien d'agrégats stables. On ajoute habituellement, lors de la plantation de l'engrais vert, 400 kg/ha de 10-20-30. En septembre, on devrait enfouir la culture avec une quantité supplémentaire de 300 kg/ha de 10-20-30. On peut ensuite semer une culture de recouvrement comme le seigle ou l'avoine. Au printemps suivant, avant de planter les griffes, on enfouit la culture avec 70 kg/ha de nitrate d'ammonium.

Une fois toutes les opérations de préparation du site complétées, la plantation peut enfin avoir lieu. Le producteur se posera alors une nouvelle question, à quelle profondeur dois-je planter ? La recommandation actuelle pour la profondeur des griffes est de 15 à 20 cm. Les plantations trop profondes, bien que produisant de plus gros turions, empêchent la repousse des plants plus faibles et réduisent les rendement hâtifs et totaux. De toute façon, la griffe a naturellement tendance à remonter dans le sol pour s'établir à une profondeur idéale. À une exception près, la profondeur de 15 cm offre les meilleurs rendements. Il faudra planter légèrement plus profondément (20 cm) en sols très légers qui sont sujet à l'érosion éolienne et hydrique. Il ne faut pas oublier d'appliquer dans la fosse une quantité de phosphore, soit sous forme d'un engrais complet (400 kg/ha de 5-20-10), soit seul (200 kg/ha de super phosphate). Cette application est rendue obligatoire à cause du faible mouvement de cet élément dans le sol et de l'impossibilité de le fournir aux racines par après.

Les griffes devraient être plantées aussitôt que possible après l'arrachage. Avant la plantation, il est recommandé de traiter les griffes à l'eau de Javel (Molot et al., 1982) ou au bénomyl (Manning et Vardano, 1977) pour prévenir le Fusarium. Sous nos conditons, le trempage des griffes dans une solution de bénomyl (l lbs/100 gal.) semble offrir les meilleurs résultats.

Lors de la plantation, les griffes doivent être placées à plat et les racines doivent être orientées dans le sens du rang. Une attention particulière devrait être apportée à l'orientation des griffes, car il a été démontré que les griffes plantées à l'envers ont des rendements inférieurs à celles plantées dans la bonne direction (Figure 5)(Souther, Takatori et Stillman, 1974). La griffe est ensuite recouverte de 4 à 5 cm de terre qu'il faut bien tasser pour assurer un contact étroit entre le sol et la racine. La plantation est une étape très

importante et la réussite dépend de la qualité du travail fait lors de la mise en place.

Semis direct

Depuis quelques années, on parle de la possibilité de semer directement les graines d'asperge au lieu de mettre en terre des griffes d'une année, selon la méthode traditionnelle. Cette technique a été développée en Californie et avait pour but de réduire les coûts de main-d'oeuvre lors de l'établissement de la plantation et d'utiliser la machinerie au maximum.

Deux techniques ont été proposées pour semer l'asperge directement (Sims et al., 1971). La première (SDF=semis direct dans la fosse) consiste à planter les graines au fond d'une tranchée (≈12 cm) à une profondeur d'environ 4 cm et une densité de 10 à 12 graines/m. L'espacement entre les rangs est celui désiré pour la plantation finale (135 cm). La deuxième (SDT=semis direct transplanté) consiste à planter les graines à plat à un taux de 10 à 12/m sur le rang. Les rangs sont espacés de 135 cm. Une fois les graines germées, les plants sont éclaircis à une distance d'environ 30 cm. Après une année de développement, les griffes sont arrachées et replantées dans la même opération avec un appareil que l'on nomme une arracheuse-transplanteuse.

Les succès obtenus sous nos conditions avec cette technique sont mitigés. Près de 70 hectares ont été plantés de cette manière en Ontario et en Colombie-Britannique. Cependant, le problème le plus sérieux rencontré avec cette technique est très certainement le contrôle des mauvaises herbes. Puisqu'il n'y a aucun moyen de sélectionner les plants avec ce type de plantation, il faut que les semences soient calibrées et uniformes et que la germination soit maximale. Même si beaucoup de renseignements ont été obtenus sur la technique du semis direct, de nombreuses recherches devront être effectuées avant que la technique soit recommandée pour usage courant.

Transplants d'asperge

Comme il a été mentionné dans la section précédente, la technique du semis direct a été développée en Californie pour pallier au coût élevé de l'implantation des aspergeraies. Cependant, une des exigences nécessaire au succès de ce type de plantation est l'uniformité de la germination et de la reprise des plantules. En effet, de nombreux manques étaient observés à la suite d'une mauvaise germination ou du renchaussement trop rapide de la tranchée qui provoquait l'étouffement de la jeune plantule. Benson (1978) fut l'un des premier à employer de jeunes transplants d'asperge âgés de 8 semaines pour remplir les manques lors de la plantation. Williams (1979) démontra également que ces transplants produisaient tout autant que des griffes d'une année. Toutefois, l'un des problèmes associés à cette technique et qui en empêchait l'utilisation à grande échelle était la lente reprise des transplants suite au transfert au champ. En effet, les cladodes avaient tendance à se déssécher après la transplantation, ce qui limitait très sérieusement la croissance durant la première année au champ. Des recherches récentes ont

cependant démontré que le manque de vigueur des plants était associée à leur mauvaise fertilisation en serre (Adler et al., 1984; Precheur et al., 1983; Gigon, 1982). L'amélioration des régies de culture des jeunes transplants s'est immédiatement traduite par l'apparition de compagnies produisant des plants-mottes (transplants). Brian Benson fut l'un des premiers à produire des transplants d'asperge de 12 semaines sur demande pour les producteurs californiens.

Les avantages du plant-motte ou des jeunes transplants âgés de 12 semaines sont nombreux. Ils permettent avant tout d'éviter la transmission du Fusarium. En effet, les traitements de la semence (eau de javel, Benonyl, thyram) et l'élevage des plantules en serre dans un milieu artificiel stérile éliminent le pathogène et préviennent son introduction dans les champs exempts de la maladie. La technique permet également d'économiser sur le coût de plus en plus élevé des semences hybrides à haut rendement, en évitant le gaspillage (Garrison, 1977). Et enfin, les transplants de 12 semaines ont une reprise et des rendements équivalents à ceux des griffes d'une année (Williams, 1979; Ombrello et Garrison, 1978).

Le potentiel très intéressant de cette technique et les nombreux avantages qu'elle présente nécessitent son évaluation au Québec. À cette fin, le département de phytologie de l'Université Laval et la ferme expérimentale de L'Assomption (Agriculture Canada) allieront leurs efforts pour évaluer et mettre au point une régie de culture appropriée aux transplants d'asperge. L'utilisation de l'enrichissement carboné et de la lumière supplémentaire en serre contribuera très significativement au développement vigoureux des plantules et résultera, nous l'espérons, en des rendements plus élevés au champ.

Nous croyons très sincèrement qu'une fois mise au point, cette technique permettra d'augmenter significativement les rendements, ce qui est absolument nécessaire à la survie et à l'expansion de l'industrie de l'asperge au Québec. A plus long terme, nous croyons que des clones d'asperge très productifs, produits in vitro, pourront remplacer graduellement les transplants. Ces clones, si choisis judicieusement, pourront peut-être permettre l'obtention de rendements aussi élevés que 10 000 kg/ha (Ellison, 1985).

En attendant que les nouvelles techniques de production et les nouvelles variétés d'asperge viennent révolutionner la culture de cette espèce, une régie soignée au cours de la production peut assurer la rentabilité. Il faut simplement considérer l'aspergeraie comme on considère un verger. Dans cette optique, chaque méthode culturale a ou peut avoir une incidence sur les rendements que l'on peut escompter dans le futur. Les choix des variétés, la production et la plantation des griffes ne représentent que certaines des étapes, aussi importantes soient-elles, d'une culture très exigeante. J'espère que les informations contenues dans le présent document pourront vous être utiles et je souhaite qu'une journée comme celle d'aujourd'hui ait un impact important sur la culture de l'asperge au Québec.

Bibliographie

Adler, P.R., R.J. Dufault and L. Water, jr. 1984. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium on asparagus transplant quality. HortScience 19(4):565-566

Bégin, S. 1985. Essais de cultivars de légumes. CPVQ Comité des légumes

Benson, B., F. Souther, F. Takatori and R. Mullen. 1978. Establishing asparagus plantations with seedling plants. Calif. Agr. 32:10-11.

Desjardins, Y., H. Tiessen and P.M. Harney. 1987. The effect of sucrose and ancymidol on the in vitro rooting of nodal sections of asparagus. HortScience (en impression)

Doré, C. 1975. La multiplication clonale de l'asperge (Asparagus officinalis L.) par culture in vitro: son utilisation en sélection. Ann. Amelior Plantes. 25(2): 201-224.

Doré, C. 1977. In vitro techniques as an efficient tool in asparagus breeding. Acta Horticulturae 78:89-93.

Ellison, J. H. 1985. Breeding true varieties of asparagus In: Proceeding of the sixth International Asparagus Symposium Eucarpia-Vegetable Section Eds: Lougheed, E. C. and H. Tiessen. Guelph. pp. 7

Ellison, J. H., D. F. Scheer and J. J. Wagner. 1960. Asparagus yield as related to plant vigor, earliness and sex. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75: 411-415.

Ellison, J. H., G. Vest and R. W. Langlois. 1981. 'Jersey Centennial' Asparagus. HortScience 16(3): 349.

Garrison, S. A. 1977. New planting method for asparagus. Amer. Veg. Grow. 25(6): 16-17, 50-51.

Gigon, V. 1982. Techniques nouvelles de production de plants d'asperges. CTIFL région centre (Blois), mémoire de fin d'études, Ecole Nationale d'Ingénieur des Techniques Horticoles Anger.

Jones, H. A. and G. C. Hanna. 1949. Crown-grading experiments with asparagus. Univ. Calif. Agric. Exp. Stat. Bull., 633: 1-6.

Manning, W. J. and P. M. Vardano. 1977. Soil fumigation and preplant fundicide crown soak: Effects on plant growth and fusarium incidence in newly planted asparagus. Plant Disease Reporter. 61(5): 355-357.

Molot, P.-M., H. Ferrière et M. Conus. 1982. Mise au point sur le rhizotone violet et la fusariose de l'asperge. I- Influence du traitement des griffes à l'eau de javel sur leur sensibilité à la fusariose. P.H.M.-Revue Horticole, 223: 13-18.

Ombrello, T. M. and S. A. Garrison. 1978. Establishing Asparagus from Seedling Transplants. Hortscience 13(6): 663-664.

Precheur, R. J. and Maynard, D. N.1983. Growth of asparagus transplants as influenced by nitrogen form and lime. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(2): 169-172.

Sims, W. H., F. H. Takatori, H. Johnson and B. Benson. 1971. Direct seeding of asparagus. Univ. of Calif. Div. Agri. Sci. Leaf 2776.

Souther, F. D., F. H. Takatori and J. I. Stillman. 1974. Influence of crown orientation at planting time on asparagus. Calif. Agric. 28(2): 8-9.

Thevenin, L. et C. Doré. 1976. L'amélioration de l'asperge (Asparagus officinalis L.) et son atout majeur, la culture in vitro. Ann. Amélior. Plantes. 26(4): 655-674.

Tiedjens, V. A. 1928. Does root selection accomplish its purpose in asparagus cluture ? Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 25: 37-40.

Wellensiek, S. F. 1949. The selection of one-year-old male asparagus plants. Mededelingen Dir. Twinb. 12: 876-889.

Williams, J. R. 1979. Studies on the propagation and establishment of asparagus. Exp. Hort. 31: 50-58.

Williams, J. R. and Garthwaite, J. M. 1973. The effect of seed and crown size and length of cutting period on the yield and quality of asparagus grown on ridges. Exp. Hort. 25: 77-86.

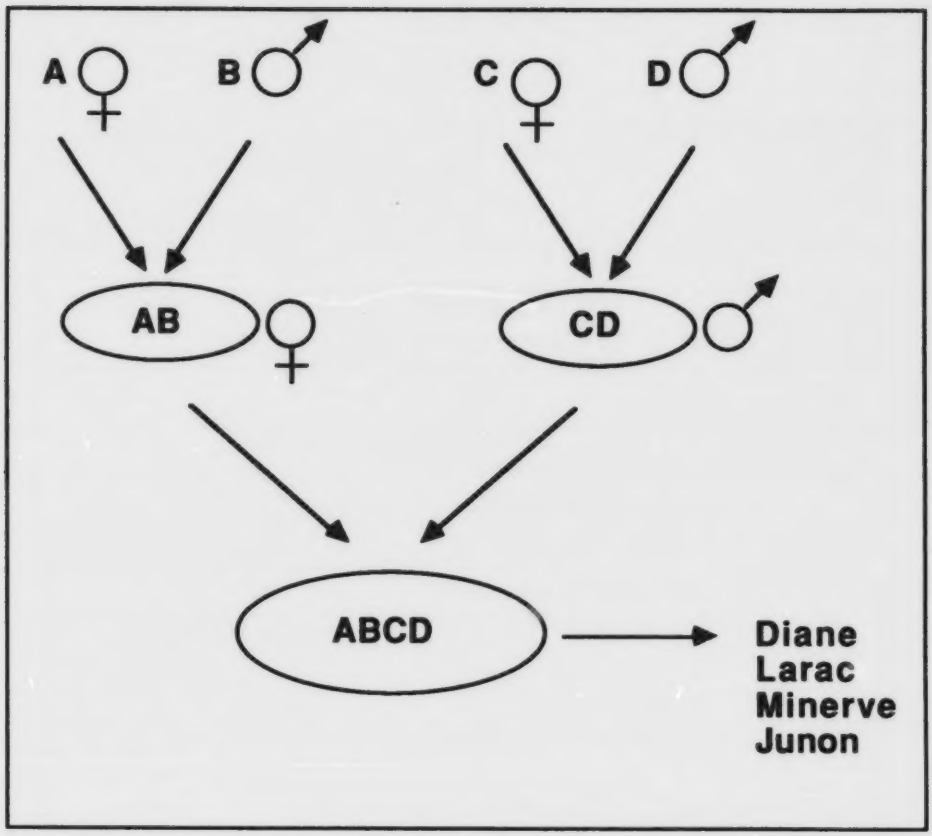


Figure 1. **Schéma de la constitution des hybrides doubles. (Adapté de Thévenin et Doré, 1976)**

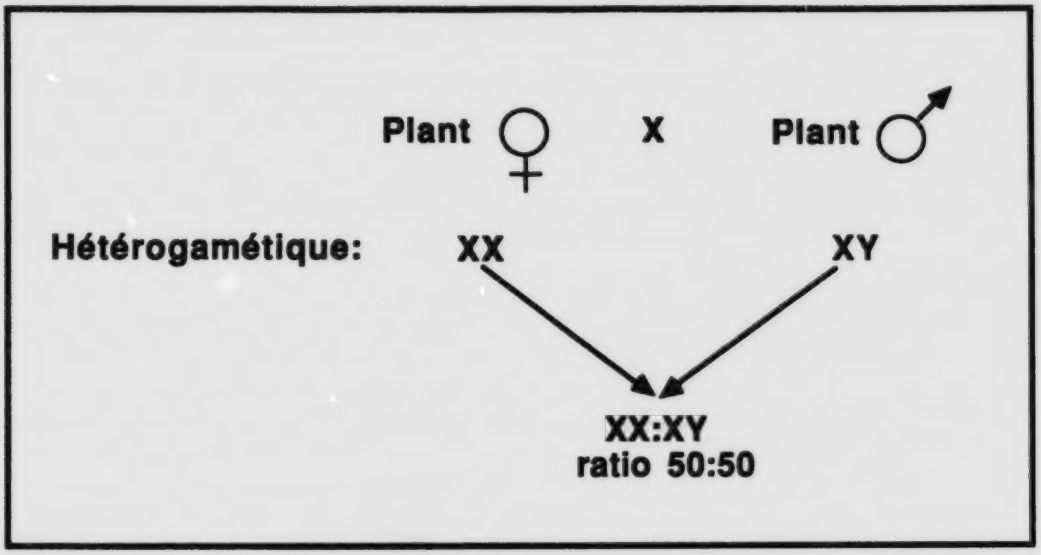


Figure 2. Schéma explicatif de la détermination de sexe chez l'asperge

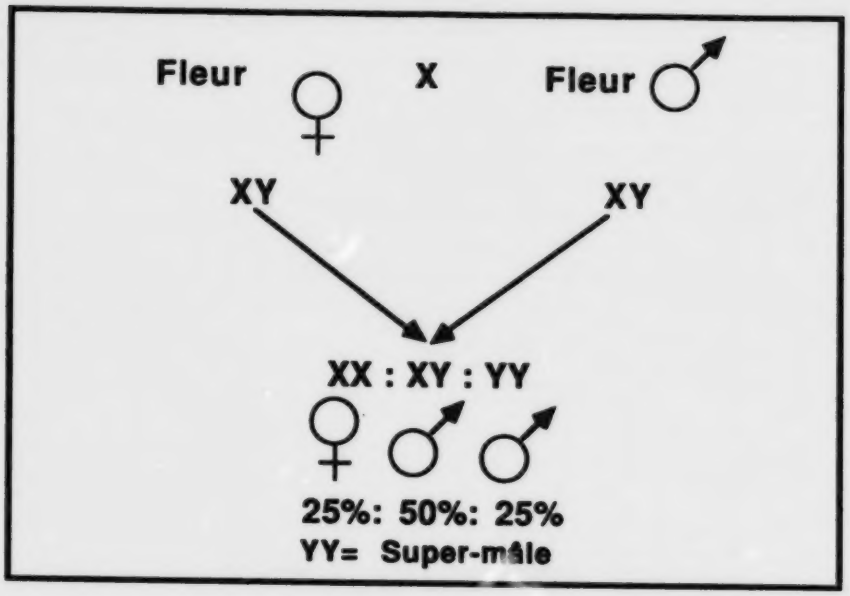


Figure 3. Schéma représentant l'auto-fécondation d'un plant hermaphrodite.

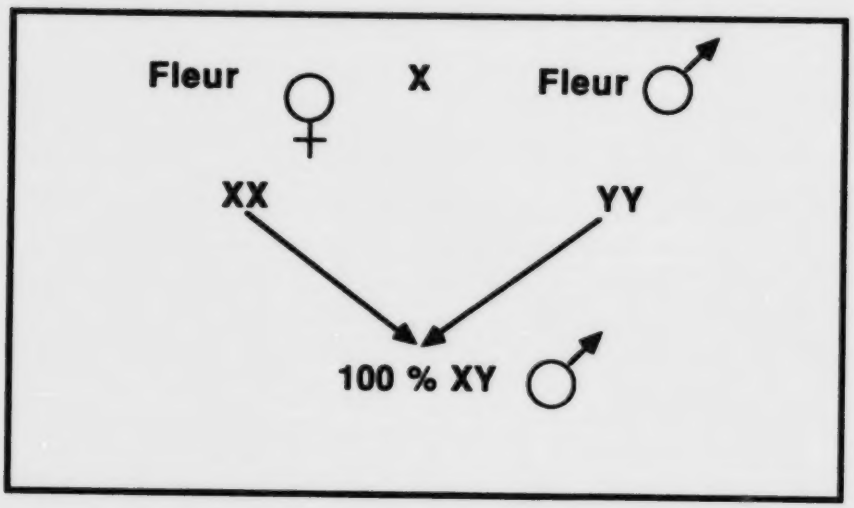


Figure 4. Schéma représentant la fécondation d'un plant femelle et d'un plant super-mâle.

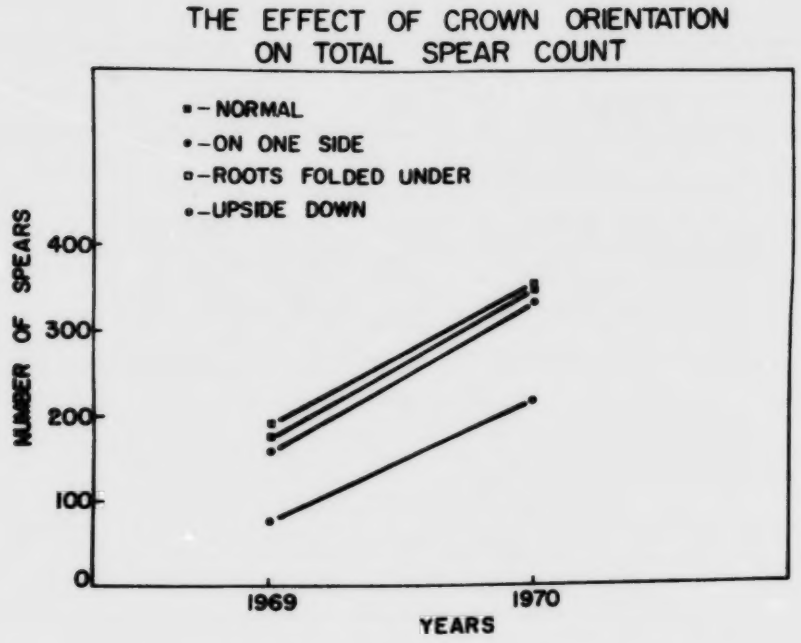


Fig. 5 The effect of crown orientation on total spear count.

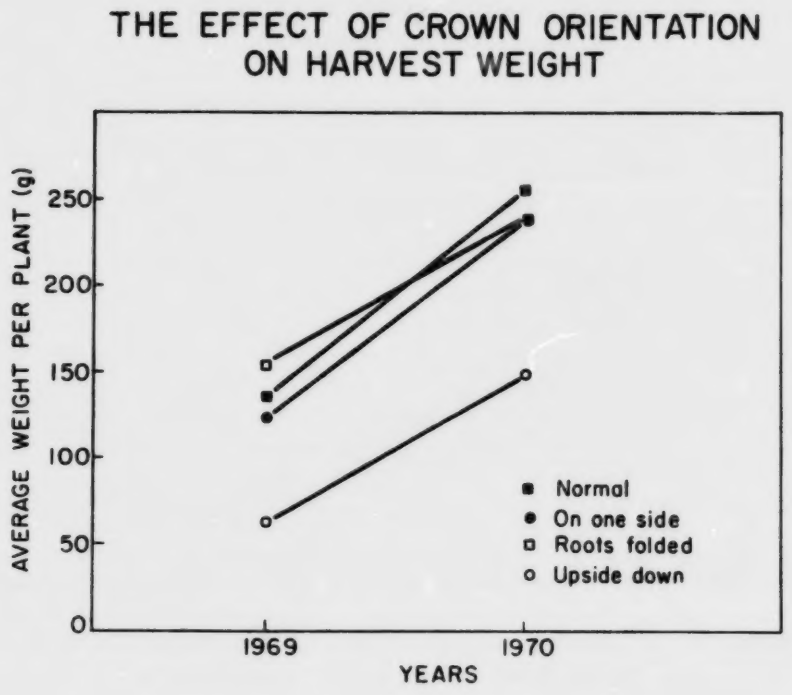


Fig. 5. Effect of growth orientation on harvest weight.

(Tiré de Saither et al 1971)

Table 1. 81 cultivar observation trial - planted 1979 University of Guelph.

University Code	Variety or Line	Marketable Yields (kg/ha) and Annual Ranking								
		1982	R	1983	R	1984	R	1985	R	Com-
1.	32 x 14-2 MM	930	32	520	66	1014	64	1029	74	3493
2.	44 x 14-2 MM	1071	19	731	47	1080	58	1244	67	4125
3.	47 x 14-2 MM	781	52	690	52	729	77	892	75	3092
4.	51 x 14-2 MM	826	43	884	27	1277	36	1480	49	4467
5.	53 x 14-2 MM	1177	14	981	18	1401	25	1687	33	5226
6.	G27 x 14-2 MM	762	53	611	62	878	73	1143	71	3394
7.	27 x 14-4 MM	970	28	1232	2	1630	16	1448	53	5280
8.	32 x 14-4 MM	827	42	652	57	1117	57	1275	65	3871
9.	44 x 14-4 MM	1026	23	1027	13	1386	27	1642	31	5079
10.	47 x 14-4 MM	1346	8	1020	14	1408	24	1716	30	5490
11.	51 x 14-4 MM	1150	18	1042	10	1556	18	1685	34	5453
12.	53 x 14-4 MM	1187	16	1008	16	1542	19	1509	44	5246
13.	56 x 14-4 MM	961	29	858	31	1213	44	1455	52	4487
14.	MM 10 x 14-4 MM	1193	15	857	32	1217	43	1645	35	4912
15.	G27 x 14-4 MM	815	45	647	58	1030	63	1195	70	3687
16.	MM 1 x 14-4 MM	658	60	626	60	916	69	793	79	2993
17.	61 x 14-4 MM	884	36	838	33	1174	47	1334	62	4230
18.	27 x 22-8 MM	868	37	363	79	622	80	773	80	2626
19.	32 x 22-8 MM	1367	6	351	80	727	78	825	77	3270
20.	44 x 22-8 MM	1182	17	812	37	1173	48	1074	73	4241
21.	47 x 22-8 MM	1333	9	731	48	1168	50	1238	68	4470
22.	51 x 22-8 MM	1217	12	600	63	1124	54	1318	64	4259
23.	53 x 22-8 MM	1362	7	1052	11	1321	30	1621	34	5356
24.	56 x 22-8 MM	1551	4	1102	8	1378	35	1898	24	5829
25.	MM 10 x 22-8 MM	1507	5	1217	3	1321	31	1597	40	5642
26.	G27 x 22-8 MM	997	25	801	39	1146	52	1583	41	4527
27.	MM1 x 22-8 MM	1259	11	404	77	900	71	865	76	3408
28.	61 x 22-8 MM	2385	1	1378	1	1953	5	2221	15	7937
29.	27 x 62-4 MM	476	75	644	59	709	79	1322	63	3151
30.	32 x 62-4 MM	936	31	801	30	1153	51	1929	23	4819
31.	44 x 62-4 MM	553	70	815	36	1123	55	1223	69	3714
32.	47 x 62-4 MM	1010	24	1076	9	1252	39	1895	25	5233
33.	56 x 62-4 MM	550	71	615	61	1038	61	1823	27	4026
34.	MM 10 x 62-4 MM	614	65	1124	6	1526	20	2254	12	5518
35.	G27 x 62-4 MM	228	81	620	74	975	63	1445	54	3048
36.	27 x VLG1-16 MM	784	49	765	44	1378	28	1573	42	4480
37.	32 x VLG1-16 MM	740	56	453	73	908	70	1468	50	3569
38.	53 x VLG1-16 MM	716	58	669	55	1053	60	1259	66	3697
39.	56 x VLG1-16 MM	996	26	926	22	1880	7	2222	14	6022
40.	Cg27 x VLG1-16 MM	406	78	487	70	862	74	1344	60	3099
41.	MM 1 x VLG1-16 MM	1042	22	702	51	1184	46	1458	51	4386
42.	61 x VLG1-16 MM	782	51	681	53	771	75	1407	56	3641
43.	277C x 22-8 MM	1721	3	1013	15	1884	6	2165	17	6783
44.	277E x 22-8 MM	1968	2	933	21	1858	8	2428	7	7187
45.	MM 1 x 50-2 gg MM	347	79	404	76	1230	41	1533	44	3514
46.	61 x 50-2 gg MM	594	66	711	50	1905	65	2137	18	4447
47.	MM 1 x 50-9 gg MM	538	72	482	71	1255	38	1643	36	3918
48.	61 x 50-9 gg MM	498	74	475	72	1229	42	1867	28	4069
49.	27 x 277S MM	1310	10	582	65	1456	23	1388	58	4736
50.	32 x 277S MM	784	50	405	75	1059	59	1129	72	3377
51.	44 x 277S MM	841	39	742	45	1000	66	1555	43	4138
52.	47 x 277S MM	1200	13	1179	4	2042	2	2335	11	6756
53.	53 x 277S MM	755	55	787	42	1239	40	1695	31	4476
54.	56 x 277S MM	803	46	896	26	1984	3	2643	4	6326
55.	MM10 x 277S MM	798	47	753	43	1770	10	2259	13	5571
56.	MM 1 x 277S MM	846	38	790	41	1258	37	1520	45	4414
57.	61 x 277S MM	637	64	666	56	1038	62	1436	55	3777
58.	277C x 277S MM	908	34	734	46	1315	32	1719	29	4676
59.	277E x 277S MM	817	44	513	68	1191	45	1493	48	4014
60.	Roberts Super	757	54	809	38	1127	53	1776	28	4469
61.	Rutgers Beacon	901	35	1030	12	1648	15	2177	16	5756
62.	291 Ba. Hybrid	1055	20	907	25	1689	14	2094	19	5745
63.	282 Ba. Mich. Hybrid	922	33	715	49	1765	11	1633	38	5035
64.	56 x 14-4 MM	954	30	935	20	1847	9	2376	10	6112
65.	294 M Ba. Hybrid	763	52	597	64	1171	49	1501	47	4032
66.	UC86 (Fusarium screened)	792	48	673	54	1304	33	1355	39	4124
67.	UC 66 Tissue culture	719	57	791	40	1493	22	1692	32	4695
68.	Martha Washington (Old Ben Smith)	975	27	881	28	1758	12	2423	8	6037
69.	WSU #1	568	68	393	78	765	76	697	81	2423
70.	Viking 2K	254	80	291	81	553	81	823	78	1921
71.	Barbuone #3	502	73	514	67	987	67	1403	57	3406
72.	Anoto	429	76	921	23	1390	26	2074	20	4814
73.	Dsoto	558	69	957	19	1123	56	1953	21	4591
74.	Junon	652	62	909	24	1299	34	2531	5	5391
75.	Larac	644	63	875	29	1360	29	1930	22	4809
76.	Lucullus 1-79-1	836	41	1117	7	2144	1	3382	1	7479
77.	Lucullus 1-79-2	688	59	837	34	1620	17	2502	6	5647
78.	Lucullus 1-79-3	583	67	973	17	1520	21	2401	9	5482
79.	Lucullus 1-79-4	839	40	826	35	1685	13	2959	3	6379
80.	Lucullus 1-79-5	425	77	510	69	880	72	1336	61	3151
81.	Lucullus 1-79-6	1049	21	1138	5	1969	4	3298	2	7454
	TOTAL	72656		62857		104032		136039		375584
	Average	897		776		1284		15115		

1982 Harvest period 21 days (May 7 - May 28); 1983 Harvest period 25 days (May 13 - June 10); 1984 Harvest period 14 days (May 10 - June 15).

Table 2.

ASPERGE

ESSAI REGULIER 1985
DESCHAMBAULT

CULTIVAR	POIDS HATIF (KG/HA)	RANG	NOMBRE 7,8-15,6 (NBRE)	NOMBRE 15,6+ (NBRE)	POIDS 7,8-15,6 (G)	POIDS 15,6+ (G)	NOMBRE TOTAL	POIDS TOTAL (KG/HA)	RANG	POIDS MOYEN (G)
1- VIKING 2 K	242	16	247	175	2979	4466	422	2758	19	17.7
2- VIKING 2 G	256	13	237	190	2775	4696	427	3180	11	17.5
3- RUTGERS 103 K	227	18	201	157	2442	3981	358	2379	24	17.9
4- JERSEY CENTENNIAL	226	19	214	163	2660	3984	377	2461	22	17.6
5- 11 XT	203	21	208	168	2363	4112	377	2399	23	17.2
6- 12 XC	171	22	204	165	2407	4450	368	2540	21	18.6
7- 11 XC	118	25	181	152	2131	3995	333	2270	25	18.4
8- 12 XT	137	24	227	151	2439	4680	377	2637	20	18.9
9- UC 157	253	15	285	183	3290	4599	468	2922	15	16.9
10- LUCULLUS EARLY	282	11	394	242	5084	6306	636	4219	2	17.9
11- LUCULLUS MID-EARLY	166	23	297	160	3783	6356	458	3169	12	22.2
12- LUCULLUS LATE	254	14	269	227	3476	5167	497	3807	4	17.4
13- CITO	485	2	268	216	3259	5652	483	3385	8	18.4
14- ANETO	386	5	231	235	2722	5914	465	3199	10	18.6
15- LARAC	347	7	209	215	2458	5796	424	3058	14	19.5
16- BRUNETO	307	9	270	188	2975	4687	458	2838	17	16.7
17- DARBONNE 231	341	8	279	242	3344	6427	521	3620	5	18.8
18- DESTO	396	4	222	232	2565	6340	454	3299	9	19.6
19- 16 X 14-4	207	20	227	185	2756	4958	413	2858	16	18.7
20- 15 X 14-4	355	6	203	231	2370	6057	433	3122	13	19.5
21- 56 X 14-4	574	1	313	238	3804	5743	552	3537	6	17.3
22- 61 X 14-4	240	17	169	180	2014	4754	349	2807	18	19.4
23- 51 X 22-8	283	10	239	261	2888	6612	499	3520	7	19.0
24- 56 X 22-8	472	3	326	336	4057	8236	662	4554	1	18.6
25- 15 X 22-8	263	12	218	301	2760	7919	519	3956	3	20.6
MOYENNE	288		245	208	2952	5436	453	3140		18.5

L A C O N S E R V A T I O N D E L ' A S P E R G E

préparé par

Gilbert Belzile, agronome, ingénieur
Service du Génie
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec.

Journée d'information sur l'asperge.

Le 18 février 1987

LA CONSERVATION DE L'ASPERGE

Dès que l'asperge est détachée du plant-mère, sa détérioration irréversible commence. Une bonne façon de mesurer le taux de cette détérioration est de mesurer la respiration. La respiration peut être déterminée soit en mesurant la quantité de CO_2 produite, soit en mesurant la quantité de chaleur produite.

Tableau 1: Taux de respiration de quelques légumes à différentes températures (Lipton & Ryall).

Produits	BTU/tonne/jour					
	0°C 32°F	5°C 41°F	10°C 50°F	15°C 59°F	20°C 68°F	25°C 77°F
Asperge	17 600	29 920	66 880	71 940	110 000	132 000
Maïs sucré	17 100	24 600	35 800	63 400	89 500	----
Chou	----	2 400	4 000	5 000	9 500	12 300
Carotte	----	4 300	6 900	8 700	15 500	----

On peut constater d'après le tableau 1 que l'asperge est un légume à très haut taux de respiration. Sa conservation est courte. On peut aussi constater, au graphique 1 qu'elle respirera beaucoup moins si on la garde à basse température.

Le prérefroidissement et le maintien par la suite de la chaîne de froid semblent tout indiqué pour améliorer la conservation de l'asperge.

Le prérefroidissement se définit comme l'abaissement rapide de la température de certains fruits ou légumes tout de suite après la cueillette, avant le transport et la vente pour éviter un mûrissement trop rapide et une perte considérable de qualité avant d'atteindre le consommateur.

Les avantages du prérefroidissement sont tellement marqués qu'il est devenu pratique courante pour plusieurs items.

Deux points importants doivent être respectés dans le prérefroidissement:

1. La température finale doit être suffisamment basse. Dans le cas de l'asperge, 5°C (41°F) ou moins, sont recommandés. Plus la température sera basse, meilleure sera la conservation. Par exemple, d'après l'Institut hollandais Spencer, le temps pendant lequel une laitue est vendable est de:

1 jour à	20°C	(68°F)
2 jours à	16°C	(61°F)
4 jours à	8°C	(46°F)
6 jours à	4°C	(39°F)
8 jours à	2°C	(36°F)
10 jours à	1°C	(34°F)
12 jours à	0°C	(32°F)

si l'on obtient cette température tout de suite après la récolte.

2. Le temps pour atteindre la température de prérefroidissement doit être court, c'est-à-dire que la température doit être abaissée le plus rapidement possible après la récolte. Si l'asperge séjourne trop longtemps à haute température dans le champ ou ailleurs la détérioration sera déjà amorcée et la qualité finale en sera affectée. Par exemple, une laitue récoltée à 68°F:

- refroidie immédiatement à 36°F se garde 8 jours;
- refroidie au bout de 6 heures à 36°F se garde 6 jours;
- refroidie au bout de 12 heures à 36°F se garde 4 jours;
- refroidie au bout de 18 heures à 36°F se garde 2 jours.

D'après Lipton, l'asperge perd autant de qualité en une heure à 27°C (80°F) qu'en 14 heures à 2°C (36°F).

Le but premier du prérefroidissement est de réduire la température du légume à un niveau qui va retarder le mûrissement et aussi la croissance des micro-organismes. Mais en plus, il réduit la perte d'eau des tissus et en même temps maintient une meilleure apparence du produit. On sait que la pression de vapeur de l'eau est proportionnelle à la température, ainsi la perte d'eau sera supérieure à haute température.

METHODES DE PREREFROIDISSEMENT

1. PAR LE VIDE (VACUUM COOLING)

Un vide partiel crée une évaporation rapide de l'eau de la plante et par conséquent un abaissement rapide de la température. Cette méthode est utilisée pour les produits qui ont un rapport surface volume élevé. la laitue est le légume le plus souvent refroidi par cette méthode.

Elle a été essayée pour l'asperge avec le résultat suivant: - un refroidissement de 20°C (68°F) à 8°C (46°F) en 20 à 25 minutes. Le fait d'humidifier l'asperge avant le vide n'a pas amélioré le refroidissement mais a permis de réduire la perte de poids de 1.4% à 0.5%.

Depuis quelques années en Californie on utilise pour l'asperge l'hydro Vac qui combine le refroidissement par le vide et par l'eau glacée ce qui donne de très bon résultat.

2. PAR L'EAU GLACEE (HYDRO COOLING)

De l'eau froide mise en contact avec le produit est une méthode de refroidissement rapide utilisée pricipalement pour les légumes tels que l'asperge, le brocoli, le céleri, le maïs sucré, le radis, etc...

C'est une très bonne méthode de refroidissement qui permet un abaissement rapide à moins de 4°C (40°F). Elle a aussi l'avantage d'augmenter le poids d'environ de 2%.

Après 8 jours de conservation à 2.5°C (37°F) il n'y a pas de différence de couleur, de fermeté ni de débourrement de la pointe entre les 2 méthodes utilisées.

3. PAR L'AIR FROID

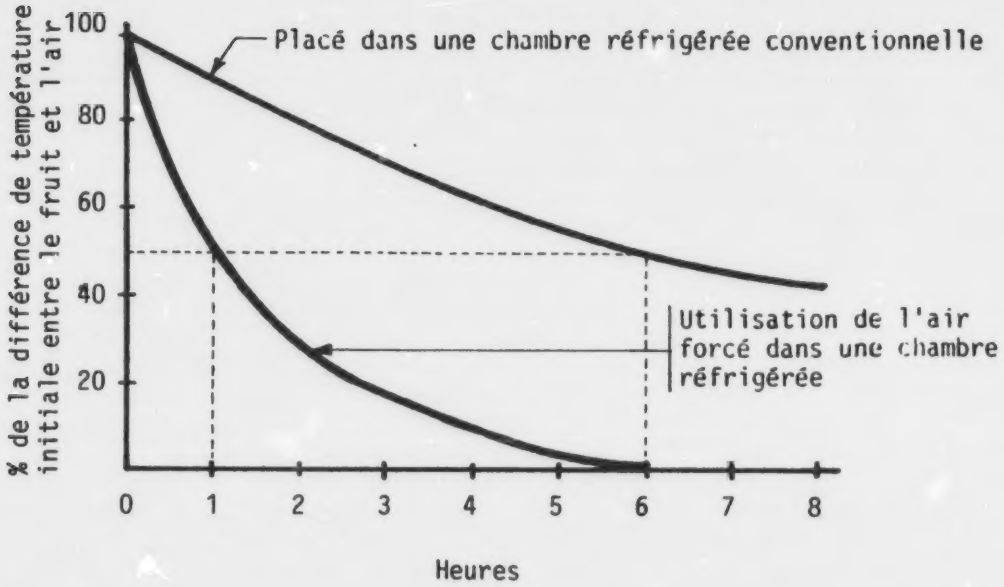
L'utilisation de l'air réfrigéré est la méthode la plus utilisée pour prérefroidir les fruits et certains légumes. Cependant, pour qu'un système à l'air froid soit considéré comme un prérefroidisseur, il doit pouvoir abaisser rapidement la température du produit. Le fait de placer des produits dans une chambre froide ne peut être appelé prérefroidissement.

Le principal désavantage du refroidissement dans une chambre réfrigérée est la lenteur du refroidissement. Comme il a été dit plus tôt, il y a peu à gagner du prérefroidissement s'il se fait trop lentement.

Il est cependant possible d'augmenter considérablement la rapidité du refroidissement en forçant l'air froid à circuler à grande vitesse autour du produit.

Les emballages sont alors placés selon un arrangement précis qui facilite le passage de l'air autour des produits et un ventilateur mécanique maintient une différence de pression statique favorisant ainsi la circulation de l'air froid.

Le graphique III montre l'avantage du refroidissement à l'air forcé qui est de 4 à 10 fois plus rapide que le refroidissement ordinaire dans la même chambre.



Graphique III

Refroidissement comparé de pêches selon 2 méthodes (Guillou 1960)

Un désavantage de ce système est que les ventilateurs mécaniques ajoutent de la chaleur dans la chambre à raison d'environ 3000 BTU par heure pour chaque HP. de puissance (environ 0,9 kW par cv). De plus, le fait de refroidir rapidement le produit augmente la charge de réfrigération. En pratique, il faut prévoir 5 HP. de réfrigération pour chaque palette de produits d'un poids de 1000 livres (454 kg) que l'on peut refroidir en 2 heures.

TAUX DE VENTILATION RECOMMANDE

Les recommandations générales sont de 1 à 3 pieds cubes d'air par minute (p.c.m.) par livre de produit (1 à 3 L/s par kg de produit).

Dans les prérefroidisseurs à fraises, nous avons à date utilisé 1,5 pcm par livre de fraises (1,5 L/s par kg). La pression statique pour cette application est de ¼ à ½ pouce (6 à 12 mm) d'eau.

SUGGESTIONS D'ARRANGEMENT

Les figures I et II illustrent deux arrangements peu coûteux utilisés avec succès.

Avec l'arrangement de la figure I, les palettes sont placées près d'un mur et une bâche lattée recouvre le sommet et l'extrémité du corridor de ventilation afin que l'air soit aspiré à travers le produit.

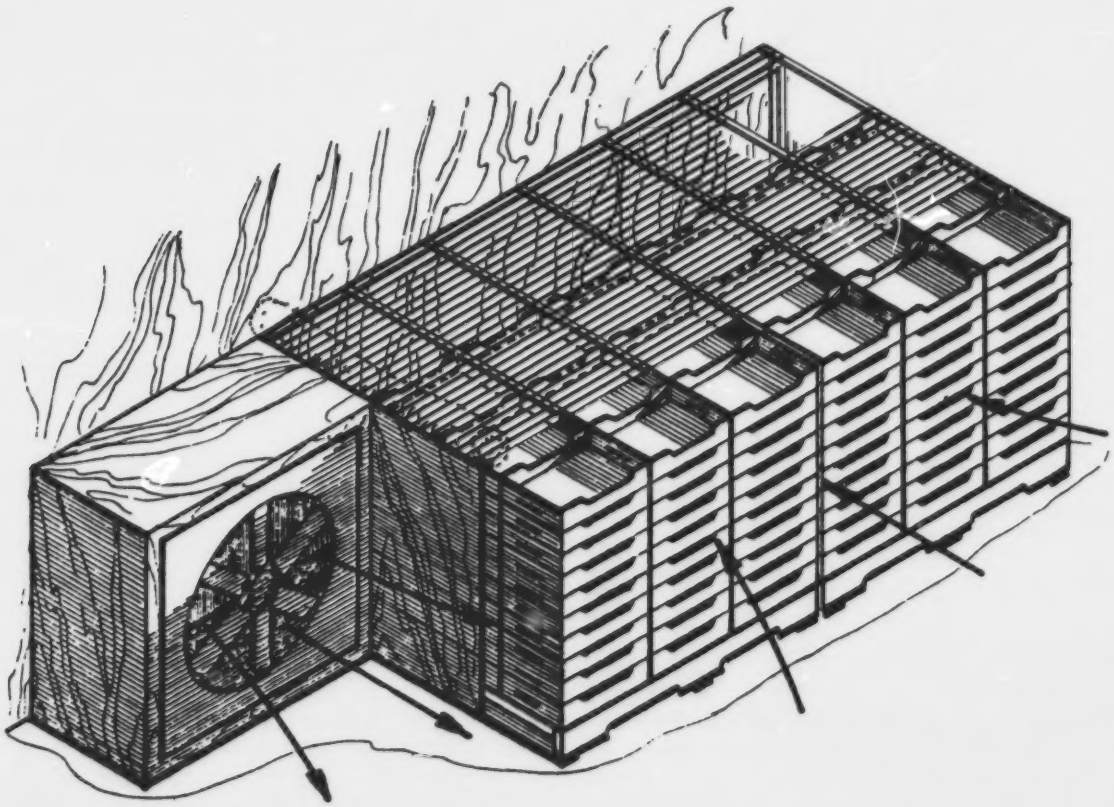


Figure I

Refroidisseur de petits fruits pour une chambre réfrigérée
Tiré du plan #60504

Avec l'arrangement de la figure II, les palettes de produit sont placées n'importe où dans l'entrepôt réfrigéré. Elles sont placées en nombre pair à une distance déterminée l'une de l'autre et l'on recouvre au moyen d'une bâche lattée le tunnel ainsi formé. Il est important que la bâche recouvre le sommet et l'extrémité du tunnel et ne laisse pas passer l'air. Le ventilateur maintient un vide partiel dans le tunnel central ainsi formé et l'air froid de l'entrepôt est forcé de circuler horizontalement de chaque côté à travers le produit.

Généralement, lorsque le système de réfrigération est de capacité suffisante pour maintenir une température de 0 à 1°C dans la chambre, ces prérefroidisseurs peuvent abaisser la température du produit à 5°C ou moins en 1,5 à 2 heures.

Il est recommandé de maintenir le plancher de l'entrepôt recouvert d'eau afin d'augmenter l'humidité de l'air ambiant et d'éviter un léger dessèchement à la surface des contenants. Ne pas opérer les ventilateurs plus longtemps que nécessaire.

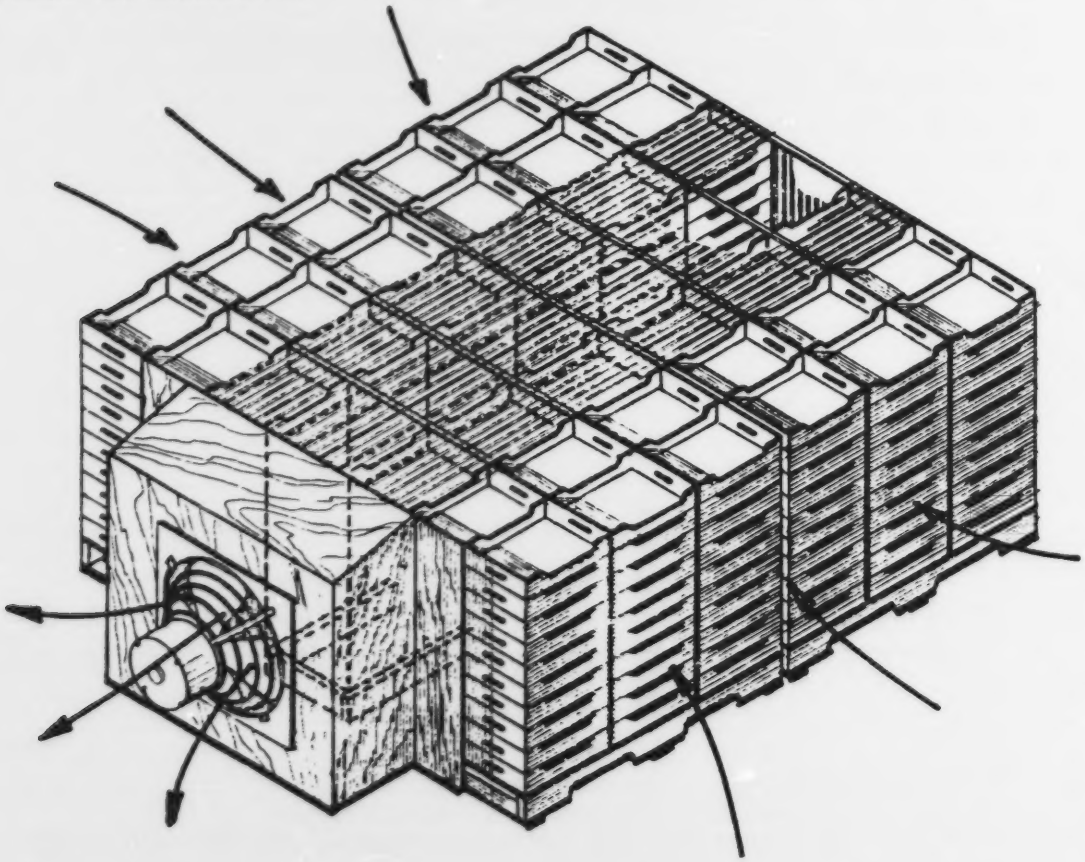


Figure II

Refroidisseur de petits fruits pour une chambre réfrigérée
Tiré du plan #60504

Le prérefroidissement peut être réalisé avec des méthodes peu coûteuses:

1. **Eau de la nappe phréatique:**

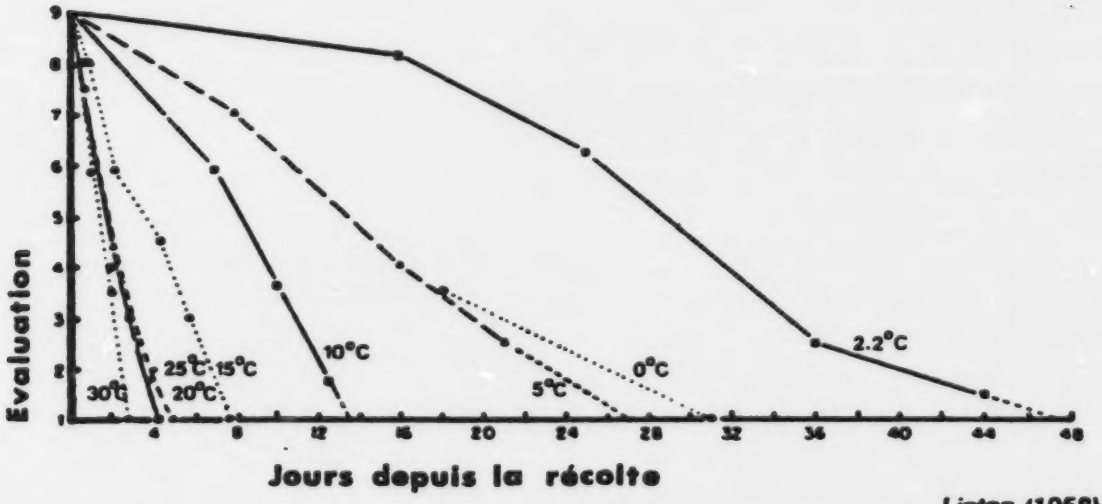
   La température de l'eau souterraine est à environ 44°F (7°C). Ainsi un écoulement continu d'eau sur les asperges peut en abaisser la température à moins de 55°F (13°C) en environ 30 minutes.

2. **Un bac d'eau et de glace:**

   L'immersion de l'asperge dans un bac d'eau glacée est un moyen efficace de refroidir. Il faut environ 1 livre de glace pour refroidir 4 livres d'asperges de 70°F à 40°F.

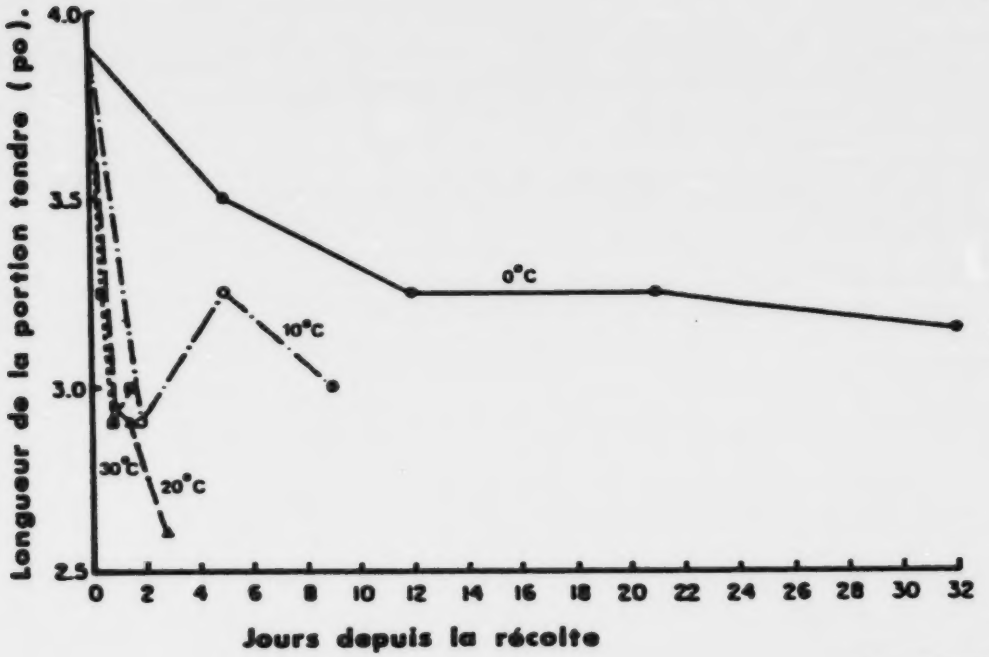
LA CONSERVATION EN CHAMBRE FROIDE

L'asperge après avoir été prérefroidie à moins de 5°C (41°F) doit être maintenue à cette température. Il faut alors utiliser des entrepôts réfrigérés que l'on loue ou construire une petite chambre réfrigérée chez soi. (voir graphiques).



Lipton (1958)

Changement de l'apparence des turions d'asperge à différentes températures constantes.



Lipton (1958)

Changement de longueur de la partie tendre du turion de l'asperge maintenu à température constante.

Si l'on installe un prérefroidisseur à l'air dans la chambre réfrigérée on peut faire d'une pierre deux coups. De plus le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec offre une aide financière à la construction d'un prérefroidisseur à l'air. Cette option est encore plus intéressante si l'on peut s'en servir pour d'autres produits comme la fraise, la framboise, etc...

Les principaux problèmes rencontrés lors de l'entreposage sont:

a) Désordre par le froid qui se manifeste après 3 à 4 semaines à une température de 0 à 3°C (32 à 37°F). Pour les périodes d'entreposage inférieures à 2 semaines le problème ne se rencontre pas sauf s'il y a forte concentration de CO_2 (20%). Le turion gèle à -1.0°C.

b) Excès de bioxide de carbone (CO_2) qui affecte le turion lorsque le CO_2 est élevé en même temps que la température. Attention aux emballages plastiques non perforés.

c) Elongation et courbure du turion qui se produit lorsque la base du turion repose dans l'eau. Une température basse de 0 à 2°C prévient ce problème.

d) Ouverture du bourgeon qui est un signe de vieillissement et qui est retardé par les basses températures d'entreposage.

e) Pourriture molle accompagnée de mauvaise odeur qui se développe surtout à des températures supérieures à 5°C (40°F).

En résumé une température de conservation de 2°C (36°F) donnerait le moins de détérioration, considérant le danger de désordre par le froid près de 0°C (32°F) d'une part et le danger de pourriture molle à près de 5°C (41°F) d'autre part.

LES PRINCIPALES MALADIES DE L'ASPERGE AU QUÉBEC

Conférence présentée le 3 avril 1987 dans le cadre de la journée d'information sur l'asperge

préparée par

Carole Simon
agronome

LES PRINCIPALES MALADIES DE L'ASPERGE AU QUÉBEC

Fusarioses

Les fusarioses représentent les maladies les plus dommageables à la production d'asperge. Les fusarioses sont des champignons présents dans présents dans presque tous les sols. En 1985, 6% de la superficie totale présente une infestation de fusarioses.

Des études ont démontré que ces champignons se déplacent très lentement dans le sol et qu'ils s'attaquent aussi bien aux espèces ornementales qu'aux espèces comestibles d'asperge.

L'infection d'une aspergeraie peut se faire par la semence, les griffes ou le sol contaminés. La présence de fusarioses se manifeste par un jaunissement et un dessèchement précoce des parties aériennes de la plante, un brunissement à la base des tiges suivi d'une pourriture ou même par la présence sur les racines de taches nécrotiques. Ces symptomes varient toutefois selon la période de l'année. En effet, au printemps on peut remarquer un flétrissement brutal des jeunes pousses et par temps humide, on peut aussi observer la présence d'une couverture de mycélium blanc ou rosé. En juillet-août, le feuillage de quelques plants jaunit en partie ou en totalité et la maladie peut évoluer dans les parties inférieures des tiges en formant une pourriture molle rougeâtre. A ce moment, les racines latérales cessent de se développer, meurent, au point d'insertion de ces racines, on peut observer des taches brun foncé dont la multiplication peut entraîner la mort du plant.

Les fusarioses sont généralement favorisées par:

- des températures chaudes et humides;
- des sols mal drainés, acides, déséquilibrés en calcium et en magnésium et carencés en bore;
- des sols qui ont déjà supportés des asperges au cours des dix dernières années;
- le sexe des plants (les plants mâles sont plus résistants que les plants femelles).

Actuellement, il existe un cultivar d'asperge tolérant aux fusarioses. Ce cultivar se nomme Jersey Giant. La lutte chimique ne donne aucun résultat. La prévention permet un certain contrôle des infestations de fusarioses. Il est recommandé:

- d'attendre au moins dix ans avant d'implanter une aspergeraie sur un sol ayant déja porté cette culture;
- d'implanter l'aspergeraie dans un sol meuble et bien drainé;
- de désinfecter, selon les cas, les graines ou les griffes utilisées.

Les fusarioses sont des maladies fongiques comprenant plusieurs espèces dont deux plus importantes dans l'asperge soit: Fusarium oxysporum f. sp. asparagi Schlecht. et F. moniliforme Sheld. et un d'importance secondaire: F. culmorum Sacc.

Fusarium oxysporum f. sp. asparagi Schelcht.

Cette maladie est la plus importante car elle représente actuellement plus de 80% des attaques. Le champignon a été isolé à partir des racines de l'asperge, cependant, on peut quelquefois le retrouver à la surface ou à l'intérieur des graines.

La pénétration du champignon dans la plante, se fait par l'extrémité des racines primaires. L'hyphe pénètre entre et à l'intérieur des cellules de la région méristématique. Une fois dans l'épiderme, il se déplace d'une cellule à l'autre (intracellulaire) jusqu'au cortex. Il n'existe aucune structure d'infection spécialisé.

Les principaux symptômes sont la présence de lésions typiques, rougeâtres, accompagnées d'une décoloration du système vasculaire des racines et d'une coloration rosée du système vasculaire des tiges. Suite à l'attaque, on observe une pourriture des racines, une diminution de l'émergence des graines et un blocage du système vasculaire causant le flétrissement des turions et du feuillage.

Fusarium moniliforme Sheld.

Ce champignon, moins présent dans nos aspergeraies, est toutefois le plus dommageable. Il a été isolé surtout à partir des tiges et des griffes et plus rarement des racines. On peut aussi le retrouver dans les crevasses erternes ou dans les cavités d'une graine endommagée. Ce champignon a une action rapide et il attaque, le plus souvent, les vielles plantations.

Les principaux symptômes sont un affaissement du système racinaire et une coloration brunâtre du système vasculaire de la griffe. Le résultat de l'attaque est une diminution des réserves de la griffe, des racines et des tiges. Les attaques sévères entraînent la mort du plant.

Fusarium culmorum Sacc.

Ce champignon est un parasite de blessure, c'est-à-dire, qu'il ne peut envahir le plant que par l'ouverture créée par des instruments, des piqûres d'insectes, etc.

La période d'infection, de courte durée sous la surface du sol, est conditionnée non seulement par la température mais aussi par d'autres facteurs moins bien connus. Ce parasite se transmet difficilement d'une tige à l'autre d'un même plant. Il est présent dans tous les sols et peut être disséminé par les vents.

Les symptômes observables sont des lésions au niveau des tiges. Ces lésions sont de deux types:

- les lésions à la base des tiges;
  - elles sont situées au niveau du sol, elles sont rougeâtres et provoquent le jaunissement puis la mort des tiges atteintes.
- les lésions ailleurs sur les tiges;
  - moins dommageables car elles n'entraînent ni le jaunissement, ni la mort des tiges atteintes.

Rouille de l'asperge (Puccinia asparagi DC)

Cette maladie a été décrite, pour la première fois, en Europe en 1805. Le champignon parasite principalement l'asperge cultivée et sauvage, l'oignon, l'échalote et la ciboulette.

La rouille de l'asperge est une rouille autoïque et macrocyclique c'est-à-dire qu'elle se développe sur un même hôte.

Son cycle évolutif complet peut se décrire comme suit (FIGURE 1):

- tôt au printemps, en avril et mai, on retrouve sur les tiges non coupées, des taches peu saillantes de couleur vert pâle, changeant rapidement à l'orange pâle. Ce sont les *spermogonies et les écidies*;
- deux à trois semaines plus tard, les ramifications aériennes présentent des pustules sous-épidermiques brun rougeâtre. Ce sont les urédospores qui représentent la forme la plus banale, la plus prolongée et la plus nuisible. Les urédospores se multiplient à tous les 10 à 12 jours;
- vers la mi-juillet, on observe des fructifications noires creusées dans la tige. Au début, elles sont recouvertes par l'épiderme puis elles deviennent déhiscentes. Ces structures sont les téleutospores qui assurent la conservation hivernale et germe au printemps, sur les turions pour redonner les spermogonies et les écidies.

Le développement du parasite est étroitement lié aux conditions climatiques et au type de sol. La germination des spores n'est possible qu'en présence de fines gouttelettes d'eau sur le feuillage. C'est pourquoi les rosées matinales sont plus propices, que les pluies, à la germination des spores. Sans rosée, les possibilités d'épidémie grave sont écartées et sans le feuillage, le champignon ne peut compléter son cycle évolutif. Des variations marquées de la condensation nocturne explique que les cultures sur sol sec sont plus sensibles à la rouille que celles sur sol humide. Une température chaude et humide favorise le développement du parasite.

Le champignon attaque généralement les tiges et le feuillage. Les racines ne sont envahies qu'en cas d'infestation sévère. La récolte journalière d'une aspergeraie favorise la diminution de l'incidence de cette maladie par le prélèvement régulier des jeunes pousses.

Les attaques de la rouille se traduisent par:

- une réduction de la vitalité des parties aériennes;
- une diminution de l'accumulation des réserves dans la griffe, ce qui se traduit par une baisse de rendement l'année suivant l'attaque;
- une diminution de la vigueur du système racinaire;
- une production de turions courbés;
- la mort des plants sévèrement atteints.

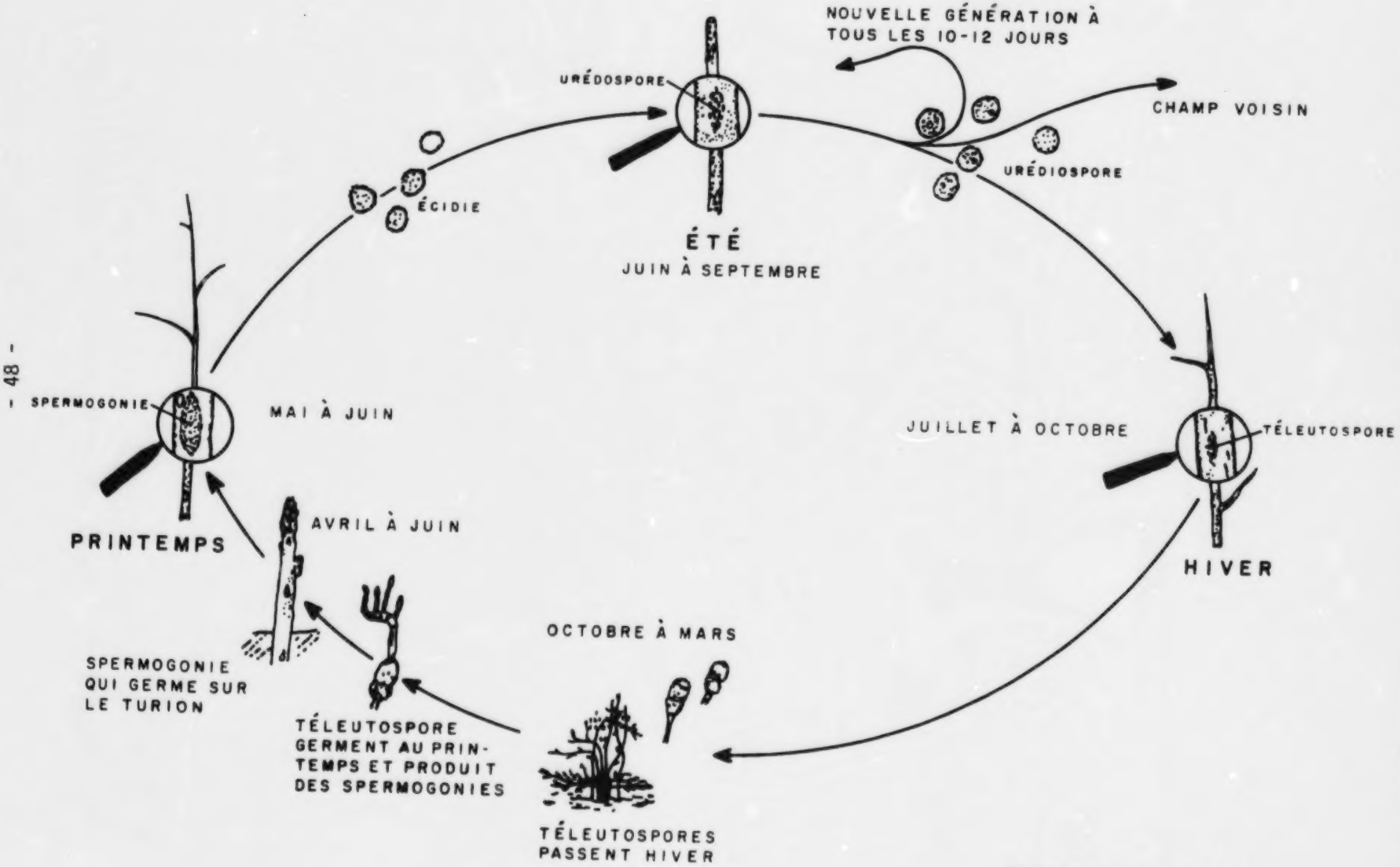


FIGURE I -- Cycle évolutif de *Puccinia asparagi* D.C. sur son hôte, *Asparagus officinalis* L..

Le contrôle de la rouille doit d'abord se faire par une lutte préventive qui consiste à orienter les rangs d'asperges dans la direction des vents dominants afin de favoriser l'assèchement rapide du feuillage mouillé par les rosées matinales. La lutte mécanique et chimique empêche l'évolution de la maladie. La lutte mécanique consiste à brûler, à l'automne et sur place, les tiges malades tandis que la lutte chimique se fait à l'aide de fongicides. L'application de produits chimiques peut se faire tard à l'automne ou au cours de la saison de végétation. L'application automnale n'est pas pratiquée au Québec. En cours de végétation on peut utiliser le polyram et le zineb. Ce sont des fongicides protectants, c'est-à-dire, qu'ils empêchent le développement du champignon sans le tuer. Il est recommandé d'alterner les produits utilisés. Les traitements consistent à une application à tous les sept à dix jours à partir de la mi-juillet jusqu'à la fin de l'été.

Deux cultivars sont tolérants à cette maladie, Lucullus et Schwetzinger Meisterschus et deux autres cultivars sont résistants, Jersey Centennial et Jersey Giant.

Moisissure grise (Botrytis cinerea Pers.)

La moisissure grise est aussi une maladie fongique qui peut infester:

- quelques petits fruits entre autres la fraise;
- les pommes de terre, les fèves et quelques autres légumes;
- les asperges;
- et plusieurs plantes ornementales.

Le développement du champignon est favorisé par des températures chaudes et humides. Les premiers symptômes de la présence de la maladie apparaissent sur le feuillage près du sol. On observe des lésions brunatres entourées d'une bordure brun foncé délimitée par un halo jaune. Lorsque la température humide persiste, il y a intensification de la maladie et on distingue alors des taches brunes ou noires recouvertes d'un mycélium gris. Les spores sont disséminées par le vent et la pluie.

L'attaque du parasite cause la sénescence des fleurs et le dessèchement du feuillage.

La lutte chimique est possible en utilisant le fongicide zineb de la même façon que pour la rouille de l'asperge.

Rhizoctone violet (Rhizoctonia violacea Tulasne)

Le parasite est un champignon qui survit longtemps dans le sol. Cette maladie est présente au Québec mais pour le moment, dans de faibles proportions.

Le rhizoctone violet parasite principalement la luzerne, le trèfle, l'asperge, la carotte, le haricot et la pomme de terre.

Voici les principaux symptômes de sa présence sur l'asperge:

- au printemps, les turions émergés restent courts, durcissent et brunissent;
- par la suite, de nouvelles pousses de faible diamètre prolifèrent;
- en été, quelques pieds se dessèchent et meurent prématurément. On note l'absence de végétation dans des zones délimitées;
- un mycélium de couleur lie de vin se développe autour des racines et du rhizome. Le champignon se condense en certains points et devient visible à l'oeil nu. Ces amas portent le nom de "corps miliaires";
- une pourriture sèche se développe au niveau des racines sauf si des saprophytes accompagnent le rhizoctone; il y a alors putréfaction molle.

L'attaque du champignon cause la désorganisation du système racinaire et conduit le plant atteint à une mort certaine.

Le champignon est surtout actif en juillet-août. Il se développe plus facilement dans les sols acides, compacts et/ou légers et humides. Les sols qui reçoivent beaucoup de fumure organique sont plus susceptibles d'héberger le parasite. Par contre, un apport de fumure minérale azotée a pour effet de diminuer l'incidence de la maladie. Le parasite vit dans les sols jusqu'à une profondeur optimale de 40 à 60 centimètres.

La contamination et la propagation du champignon est lente. Plusieurs mois peuvent s'écouler avant de pouvoir distinguer les premiers filaments sur les racines. Habituellement, les premiers foyers d'infection apparaissent vers la troisième année d'implantation. La contamination des griffes se fait surtout à partir d'un sol déjà contaminé.

Pour lutter efficacement contre ce parasite, il faut:

- éviter de replanter sur un terrain qui a déjà porté de la luzerne ou l'asperge;
- planter dans un sol sain. L'implantation de cultures pièges; carottes, pomme de terre, permet de déceler la présence du champignon;
- désinfecter les griffes à l'aide du fongicide Benlate 50W (bénomyl);
- arracher les plants malades et leurs voisins. Il faut arracher toutes les racines et les brûler sur place.

Actuellement, il n'existe aucun cultivar résistant à cette maladie.

Stemphyliose de l'asperge (Stemphylium vesicarium Wallr.)

Cette maladie est actuellement peu connue. Seulement quelques cas isolés ont été observés.

La stemphyliose est un champignon dont le développement est favorisé par les longues périodes de temps couvert et très humide.

Les symptôme sont un jaunissement de quelques rameaux suivi très rapidement de la chute des cladodes. Cependant, les tiges peuvent conserver leur couleur verte. Les bourgeons axillaires se développent ou se dessèchent totalement jusqu'à la griffe. L'ensemble des organes touchés portent de petites taches (un à trois millimètres) ocellées, d'abord d'aspects huileuse et déprimées puis s'entourant d'un liséré pourpre s'éclaircissant vers le centre. Les rameaux portent aussi des plages gris beige de forme allongée.

Il n'existe aucun produit homologué pour combattre cette maladie.

Maladies à virus

On dénombre actuellement huit différents virus infectant l'asperge mondialement. Deux sont identifiés en Amérique du Nord comme étant plus importants. Au Québec, on redoute leur présence.

Les deux virus connus sont le virus 1 (AV1) et le virus 2 (AV2). Le virus 1 est transmis par un insecte vecteur, possiblement le puceron. On le retrouve surtout dans les vieilles aspergeraies. Il est possible de l'éliminer par la culture de méristème. Il est plus débilitant que le virus 2.

On ne connaît aucun vecteur naturel au virus 2. Il est transmis principalement par la graine et il est difficile à éliminer par la culture de tissu. Le plant infecté ne montre aucun symptôme lorsqu'il se développe en serre.

Un plant infecté par seulement l'un des deux virus, montre une diminution légère de vigueur et de productivité. Par contre, s'il est infecté par les deux virus simultanément, on observe un déclin rapide et sévère de la plantation et la mort des plants dès la seconde année suivant l'infection.

Carole Simon, agr.

INSECTES RAVAGEURS DE L'ASPERGE

Conférence présentée à l'occasion de la
journée d'information sur l'asperge
le 3 avril 1987

préparée par

Monsieur Gérard Mailloux
Agronome
Ministère de l'Agriculture
des Pêcheries et de l'Alimentation de Québec
L'Assomption

INSECTES RAVAGEURS DE L'ASPERGE

Gérard Mailloux

De tous les insectes associés à la production de l'asperge qu Québec, le criocère de l'asperge Crioceris asparagi (L.) est le plus préjudiciable. Le criocère à douze points, Crioceris duodecimpunctata (L.) est très abondant dans les aspergeraies de la région de Québec et de Trois-Rivières, il ne semble cependant pas mettre en danger le rendement des plantations. L'agromyze de l'asperge Ophiomya simplex (Loew) est répandue à la grandeur du territoire cultivé en asperge au Québec. Le puceron de l'asperge Brachycolus asparagi Mordvilko a été découvert à L'Assomption et à Laval en 1979, il est actuellement présent partout où se cultive l'asperge au Québec. La punaise terne Lygus lineolaris (P. de B.), le capside de la luzerne Adelphocoris lineolatus (Goeze), le cercope des prés Philaenus spumarius (L.), de même que les larves de noctuelles, des hannetons, d'élaterides et les criquets, peuvent être considérés comme de insectes d'importance économique mineure dans les aspergeraies du Québec.

Criocère de l'asperge

Le criocère de l'asperge se retrouve dans toutes les régions du Canada et des Etats Unis où l'on cultive de l'asperge. C'est une espèce européenne qui a été introduite aux E.-U. au cours du siècle dernier. Au Canada il a été observé pour la première fois dans le sud de l'Ontario en 1898, et au Québec en 1912.

Les adultes hivernent dans les débris végétaux et les tiges creuses et desséchées d'asperge. Ils émergent au printemps peu de temps après que les premiers turions sortent du sol, puis commencent à pondre. Les oeufs sont noirs et fixés debout en série linéaire de 2 à 6 sur les turions ou le feuillage de l'asperge. Les larves sont gris foncés et ont la tête noire. Les larves se nourrissent sur la partie apicale des tiges tout au long de leur vie. Lorsqu'elles sont matures, elles tombent au sol, creusent juste en dessous de la surface et forme un cocon composé de particule de sol cimenté par une sécrétion. A l'intérieur du cocon les larves se transforment en pupes.

L'espèce est bivoltine au Québec. Les dommages sont faits par les adultes qui font des morsures et qui pondent sur les turions et par les larves qui dévorent le feuillage. De fortes populations d'adultes et de larves peuvent fortement défolier une aspergeraie au cours du mois d'août. Les tiges sévèrement attaquées peuvent sécher et mourrir, ce qui résulte en une diminution des réserves accumulées dans les racines pendant l'année en cours et en une réduction des rendements l'année suivante.

Plusieurs insecticides sont homologués contre le criocère de l'asperge: le méthoxychlor, le malathion, le carbaryl et la roténone.

Un hyménoptère Eulophidae Tetrastichus asparagi Cwfd. est le principal ennemi naturel du criocère des l'asperge au Québec. Ce parasite est originaire de l'Europe où il a été décrit pour la première fois en 1834. En Amérique, c'est dans une aspergeraie du Long Island dans l'état de New York, que ce parasite a été observé pour la première fois en 1863. T. asparagi est à la fois un prédateur et un parasite spécifique du criocère de l'asperge. A l'état adulte il se nourrit exclusivement, et pond seulement dans les oeufs du criocère de l'asperge.

Pour dévorer un oeuf de criocère, la femelle de T. asparagi perfore d'abord le chorion au moyen de son ovipositeur, puis insère ses pièces buccales dans l'ouverture, et y suce le contenu jusqu'à ce que les parois de l'oeuf s'affaissent.

Les oeufs de criocère parasités par T. asparagi éclosent et le criocère complètent son développement larvaire. Cependant lorsque la larve de criocère construit son cocon pour puper, T. asparagi se développe alors rapidement, dévore son hôte, puis se transforme en pupe à l'intérieur même du cocon de C. asparagi. Chaque hôte parasité produit de 1 à 12 adultes de T. asparagi, la moyenne étant de 3.8.

T. asparagi présente au Québec 2 générations par année. Les adultes apparaissent vers le premier juin, atteignent un maximum d'abondance printanière vers la mi-juin, puis sont presque complètement disparus à la première semaine de juillet. Le sommet de population imaginale de la deuxième génération se produit vers le 25 juillet.

Tout au long de la saison, de la mi-juin à la mi-septembre, un pourcentage variable de larves de T. asparagi diapausent à l'intérieur des cocons de C. asparagi. Généralement toutes les larves parasites à l'intérieur du cocon de l'hôte, exhibent le même comportement, soit un développement continu ou un arrêt de développement par diapause. L'incidence de la diapause atteint 20 % à la mi-juin, 25 % à la mi-juillet, et 70 % au début de septembre. T. asparagi hiverne à l'état de larves diapausantes à l'intérieur des cocons de C. asparagi.

Il est bon de faire les traitements insecticides tôt en début de récolte lorsque les adultes commencent à pondre, et de répéter à quelques jours d'intervalle une fois ou deux si nécessaire. Plus tard en saison, éviter tout traitement insecticide, surtout entre le 15 juillet et le 15 août, afin de ne pas affecter la survie du parasite T. asparagi.

Il serait bon de détruire les vieilles tiges d'asperge à l'automne, parce qu'elle servent de sites d'hivernement pour les adultes. Cela devrait être fait tard à l'automne, lorsque la température est devenue trop froide pour permettre aux adultes de se trouver de nouveaux refuges. Cette opération n'affectera pas T. asparagi, puisqu'il hiverne à l'état de pupes dans le sol. Il n'est pas conseillé de faire brûler les champs à l'automne, cela occasionnerait une perte de matière organique et une réduction de couverture végétale pour les insectes utiles.

Depuis 1980, des travaux de recherches sont effectués à L'Assomption sur le criocère de l'asperge, dans le but de mettre au point des moyens de luttes appropriés qui seront appliqués au bon moment, en fonction des prévisions sur l'évolution de la densité des criocères et de leurs parasites.

Une hypothèse fondamentale est qu'il existe dans le cycle de développement du criocère des stades critiques au cours desquels les phénomènes de mortalité ont une grande importance et conditionnent le devenir de la population. On admet en outre que, bien qu'un grand nombre de facteurs de mortalité interviennent au cours d'une génération, un petit nombre d'entre eux sont capables d'avoir une action statistiquement significative sur l'évolution quantitative de l'insecte. Ces facteurs sont les "facteurs clés", i.e. que les changements de densités d'une génération à l'autre sont en rapport étroit avec le taux de mortalité dû à ce facteur qui, de ce fait peut servir à établir une prévision de l'abondance de la population.

A partir de tables de survies, où figure les taux de naissances et de mortalité des différents stades de développement du criocère de l'asperge, on se rend compte de l'importance du T. asparagi sur la survie des oeufs et des pupes du criocère.

Afin de comparer les générations entre elles, la mortalité n'est pas exprimée en valeur absolue, mais par un indice k qui représente le logarithme du rapport des densités de populations avant et après l'intervention du facteur de mortalité. L'indice total de mortalité pour une génération est égal à la somme des indices traduisant la mortalité au cours des différents stades de développement du criocère. Une méthode d'analyse graphique a été utilisée pour mettre en évidence les stades critiques du criocère de l'asperge, à partir des tables de survies. L'analyse graphique met en relation la mortalité globale K pour une génération, en relation avec l'incidence de la mortalité au stade d'oeuf, de pupe, et pour l'ensemble des stades oeufs + pupes. L'examen du graphique montre que la courbe de mortalité k_{1+4} est celle dont l'allure se rapproche le plus de la courbe de mortalité globale. La mortalité des oeufs et des pupes, dû au T. asparagi représente donc le facteur clé dans le cycle vital du criocère de l'asperge.

Criocère à douze points

Les adultes du criocère à douze points font leur apparition au printemps vers le milieu de mai. Ils commencent à s'accoupler vers le début de juin lorsque les aspergeraies produisent leurs premières fleurs. Les oeufs de couleur jaune verdâtre, sont déposés isolément, par leur côté, sur le feuillage de l'asperge. Les oeufs sont présents dans le champ à L'Assomption, entre le 11 juin et le 8 juillet, avec un pic de population vers le 20 juin. La larve nouvellement née gagne une baie qu'elle pénètre et dévore. Il y a toujours une seule larve par baie. La larve peut dévorer jusqu'à 4 baies avant de compléter son développement. Parvenue à maturité, elle cesse son alimentation et descend le long des tiges d'asperge pour se nymphoser dans le sol, à l'intérieur d'un cocon de soie. L'émergence d'été commence vers le 7 juillet. Le criocère à douze points n'a qu'une génération par année.

Les dommages sont faits par les adultes qui rongent les turions au printemps, et plus tard en saison, l'épiderme des tiges et des ramifications. Par la suite, les adultes dévorent les fleurs et les baies, alors que les larves se nourrissent exclusivement des baies. Jusqu'à présent les déprédations causées par le criocère à douze points ne semble pas mettre en danger les rendements des plantations.

Il y a actuellement à L'Assomption une étude en cours sur l'importation de diverses espèces d'insectes parasites du criocère à douze points et du criocère de l'asperge.

L'Agromyze de l'asperge

L'agromyze de l'asperge est originaire de l'Europe. En Amérique, elle a été reportée pour la première fois au Long Island en 1936, et au Québec à Abbotsford en 1936. L'agromyze passe l'hiver à l'état de pupe. A L'Assomption, les premiers adultes apparaissent vers la troisième semaine de mai. L'émergence des adultes au printemps est intensive du 1 au 20 juin, mais peut se poursuivre jusqu'au 5 juillet. La ponte commence environ une semaine après l'émergence des adultes. Les femelles déposent leurs oeufs sous l'épiderme des tiges d'asperge, entre le dessous de la surface du sol et jusqu'à 2 cm au dessus du sol.

Dès l'éclosion, la larve creuse en zigzag des galeries en dessous de l'épiderme des tiges. Soixante pourcent des galeries larvaires s'élèvent jusqu'à 20 cm de la griffe sur les tiges. La pupaison s'effectue à l'intérieur de la galerie sous-épidermique. Il y a en moyenne 2 pupes par tige d'asperge, il est possible d'en compter jusqu'à 23.

Les adultes issus des pupes de la première génération émergent de la mi-juillet jusqu'à la fin de septembre. Les densités de populations des adultes sont à leur maximum dans les aspergeraies à L'Assomption vers le 11 août. La ponte se produit à nouveau, suivie d'une période de développement larvaire, puis de pupaison. A partir de la mi-août, les pupes entre en diapause pour produire des adultes au printemps suivant.

Les femelles ne pondent pas sur les turions, mais seulement sur les tiges de plants matures. Il est donc important de détruire pendant la période de récolte tous les plants épanouis d'asperge, qui se trouvent à l'intérieur du champ cultivé ainsi que dans les aires environnantes, parce que ces plants servent de sites de ponte pour les adultes qui émergent au printemps et constituent ainsi une source de contamination ultérieure.

Un traitement au diazinon (.75 à 1 kg a.i./ha) au pic des adultes de la deuxième génération peut réduire le nombre de galerie larvaires par tiges de 75 % et l'incidente de la fusariose de 40 %. Les champignons Fusarium moniliforme Sheldon et F. oxysporum Schlecht sont transportés par les larves à l'intérieur des galeries sous l'épiderme des tiges. Ces champignons peuvent passer l'hiver à l'intérieur des pupes d'agromyze dans les tiges sénescentes d'asperge. Les adultes de l'agromyze contaminés par la fusariose peuvent disséminer la maladie à travers le champ.

Les français ont testé en 1986 un fongicide systémique, le Nuarimol, qui a présenté in vitro une activité inhibitrice à l'égard de ces champignons. La destruction des tiges sénescentes d'asperge à l'automne, pourrait réduire la densité des pupes hivernantes.

Punaise terne et Capside de la luzerne

La punaise terne et le capside de la luzerne peuvent se nourrir des turions et sur les bourgeons, fleurs et fougères de l'asperge. Ils causent le dessèchement apical des turions et des tiges. Ces symptômes apparaissent généralement en juillet et août, et touchent la deuxième poussée de croissance des turions. Les adultes et larves de punaise terne préfèrent se nourrir sur les parties reproductrices des plantes ou sur les tissus qui sont en croissance très active. La punaise terne est très répandue en Amérique du Nord. Elle se rencontre à peu près partout, fréquentant toutes les régions agricoles. Elle s'attaque à une très grande variété de plantes, tant agricoles et ornementales que nuisibles. On lui reconnaît comme hôtes, 120 espèces végétales, appartenant à 30 familles.

Les adultes de punaise terne passent l'hiver à la surface du sol dans les débris végétaux. Ils émergent au printemps et se nourrissent des bourgeons des arbustes, des fleurs et des mauvaises herbes, ou de toutes plantes tels que les turions d'asperge qui sont en état de forte croissance. Les oeufs sont déposés à l'intérieur des tiges, des pétioles ou dans l'épiderme des feuilles de mauvaises herbes ou plantes cultivées. Les oeufs éclosent après environ une semaine et les larves se développent durant 3 ou 4 semaines suivant la température. Il y a 2 générations par année.

Le capside de la luzerne a un cycle vital semblable à celui de la punaise terne, sauf qu'il hiverne à l'état d'oeuf.

Au cours de l'été, les plants d'asperge peuvent tolérer beaucoup de dommage avant de manifester une baisse de rendement l'année suivante.

Actuellement, il n'y a pas d'insecticide homologué contre la punaise terne dans l'asperge, bien que les insecticides utilisés contre le criocère de l'asperge soient aptes à réprimer la punaise. De façon normale, il n'est pas nécessaire de traiter l'asperge contre la punaise terne ou le capside de la luzerne, qui sont des insectes économiquement non important dans cette culture. La meilleure recommandation serait d'éviter d'avoir à proximité d'une aspergeraie des plantes hôtes susceptibles à la punaise, tels que les fraisiers, la luzerne, les pommes de terre et certaines mauvaises herbes telle que la barbarée vulgaire.

Vers-gris

Le terme vers-gris est le nom commun utilisé pour désigner les larves de quelques 200 espèces de papillons appartenant à la famille des Noctuidae. Il y a environ 2700 espèces de Noctuidae en Amérique du Nord.

Bien que les larves de E. messoria soient matures et cessent de se nourrir en fin de juin et début de juillet, elles ne pupent pas immédiatement, mais environ 1 mois plus tard. Durant cette période, elles demeurent dans le sol à 8-10 cm de profondeur. Graduellement, les larves deviennent brun pâle, se recroquevillent et se transforment en pupes.

Les papillons émergent durant le mois d'août. Ils ne sont pas très attirés par la lumière. D'activité nocturne, ils commencent à voltiger peu de temps après le coucher du soleil et demeurent actifs pour 1 à 2 heures. Après leur période de vol, l'activité des adultes se réduit à la prise de nourriture, à l'accouplement et à la ponte. Une femelle peut pondre environ 1300 oeufs. La durée de vie des femelles est de 12.7 jours et celle des mâles de 11.5 jours.

Vers-gris blanc

L'espèce est univoltine et distribuée en Amérique du Nord des Rocheuses à l'océan Atlantique, et du Nord du Colorado jusqu'au territoire du Nord ouest. Les larves préfèrent un sol sablonneux et léger. Les mâles sont plus attirés que les femmelles au piège lumineux. Comme le vers-gris blanc hiverne à l'état larvaire, le temps idéal pour aménager les populations est à l'automne.

A ce moment les larves sont plus petites plus susceptibles au traitement insectiside. A l'automne, un traitement granulaire au carbaryl 5 % est préférable à un traitement foliaire.

La mortalité d'hiver des larves est d'environ 86 %. On peut tolérer à l'automne une densité de 0.7 larve de vers-gris blanc par plant d'asperge, sans avoir à effectuer de traitement insecticide au printemps. Une larve âgée endommage environ 0.2 turions par nuit.

Puceron de l'asperge

Le puceron de l'asperge est originaire de la région méditerranéenne. Il a été observé pour la première fois en Amérique dans les états du New Jersey en 1969. Il a par la suite été repéré au Massachusetts en 1972, puis dans l'état du Washington, au Québec et en Colombie Britanique en 1979.

Les insecticides Di-Syston, Métasystox, Diméthoate et Pirimicarb sont actuellement homologués pour la répression du puceron de l'asperge.

Au printemps les fondatrices ou mères souches se trouvent sur les premiers turions souvent cachées sous les écailles. En été, les générations virginipares sont aptères ou ailées et peuvent se retrouver en forte densités sur les cladodes (feuilles modifiées en aiguilles). En automne, les virginipares produisent une génération de sexupares, comportant des femelles aptères ovipares et des mâles ailés.

Différentes espèces de vers-gris se retrouvent dans les champs d'asperge. Ce sont principalement les espèces suivantes:

le vers-gris moissonneur, Euxoa messorai (Harr.) , dark-sided cutworm
le vers-gris blanc, Euxoa scandens (Riley), white cutworm
le vers-gris panaché, Péridroma saucia (Hbn), variegated cutworm
le vers-gris à dos rouge, Euxoa ochrogaster (Guen.), red-backed cutworm
et le vers -gris noir, Agrotis ipsilon (Hufn.), black cutworm.

Les larves qui peuvent atteindre de 3-5 cm de longueur, font toutes d'une espèce à l'autre, un type semblable de dommage aux turions d'asperge. Elles grugent les turions à la surface ou juste en dessous de la surface du sol. Les larves de vers-gris blanc se nourrissent principalement du bout apical des turions, arrêtant la croissance des tiges. Les larves de vers-gris moissonneur ont tendance à attaquer les côtés des turions, arrêtant la croissance sur le côté endommagé et provoquant une croissance en spirale du turion.

Les larves de vers-gris sont actives à la surface du sol la nuit, et demeurent sous les débris végétaux ou à l'intérieur du sol durant le jour. Suivant les espèces, les vers-gris hivernent dans le sol soit à l'état de pupe, de larve ou d'oeuf.

Le contrôle des mauvaises herbes, principalement les graminés, dans les champs d'asperge et aux alentours des champs, pourra aider à réduire les sites de ponte et d'hivernation. L'abondance des vers-gris est associé à la présence de mauvaises herbes à l'intérieur ou en bordure des champs. Les larves de vers-gris se concentrent dans les sites de mauvaises herbes.

Le carbaryl est homologué pour réprimer les vers-gris dans les asperges.

Vers-gris moissonneur

C'est une espèce univoltine qui est distribuée partout en Amérique du Nord, depuis les territoires du Nord Ouest jusqu'au Nouveau Mexique.

Les oeufs blanc crème à brun pâle, sont déposés juste sous la surface du sol, soit seul ou en groupe de 2, 3, 4, parfois jusqu'à 30. L'embryon à l'intérieur de l'oeuf va se développer complètement pendant environ 2 semaines à 25 degrés centigrade, puis entre en diapause. L'espèce hiverne à l'état d'oeuf. Dans le champ, les oeufs sont déposés de la première semaine d'août jusqu'à la fin de septembre.

Il y a 7 stades larvaires chez E. messoria. C'est seulement au 3 ième stade larvaire qu'ils peuvent perforer complètement une feuille. Ce sont les larves des 4 ième au 7 ième stades qui s'attaquent aux turions d'asperge, à partir du 15 mai environ.

La profondeur à laquelle les larves se retrouvent dans le sol durant le jour est régularisée par l'humidité du sol. Les larves se retrouvent généralement à proximité des racines, entre la zone sèche et humide du sol. Lorsque le temps est humide les larves peuvent être observées juste en dessous de la surface du sol.

Après l'accouplement, les ovipares déposent leurs oeufs généralement sur le 1/3 inférieur des tiges feuillues. Les oeufs sont verts lorsque fraîchement pondus, puis deviennent noirs 1 ou 2 jous après. En moyenne la femelle ovipare dépose 10.5 oeufs, la fondatrice produit 18 virginipares qui donnent en moyenne 54 femelles vivipares. Le pourcentage de pucerons ailés chez les virginipares, s'accroît avec l'augmentation des densités de population.

Les plants endommagés par B. asparagi présentent un rabougrissement des cladodes, les entre-noeuds sont rapprochés. Ceci entraîne une croissance en rosette au bout des rameaux. La toxine que le pucerons de l'asperge injecte dans la plante est la cause de ces anomalies de croissance. Lorsque les colonies de pucerons sont très denses, les plants deviennent vert pâle et gluants, par suite d'un dépôt de miellat. En serre, les infestatioons de pucerons de l'asperge ont été associées avec une augmentation des symptômes de fusariose.

Jusqu'à présent, il n'a pas été nécessaire au New Jersey, de réprimer les populations du puceron de l'asperge au moyen de traitement insecticide. La situation semble être la même pour le Québec. Le puceron de l'asperge accuse une forte mortalité dû à la prédation d'insectes entomophages et à des maladies d'origine fongiques.

La meilleure façon culturale pour lutter contre le puceron de l'asperge est de faucher les tiges à l'automne et de labourer le champ au printemps avant l'émergence des plants. Cela réduit le nombre de fondatrices de 98 % et le nombre de tiges infestées de 85 %. Le fauchage des tiges est 2 fois plus efficace que le brulage des tiges. Il n'y a pas de relations apparentes entre le nombre d'oeufs à l'automne et les densités de populations observées à l'année suivante.

Le puceron vert du pêchier, Myzus persicae (Sulzer) et le puceron de la pomme de terre Macrosiphum euphorbiae (Thomas), se retrouvent aussi dans les aspergeraies. Ces pucerons ne produisent aucune anomalie de croissance. Le puceron de l'asperge peut être différencié des autres espèces par sa couleur gris-verte, ses petites cornicules (petites protubérance sur l'abdomen) et par ses cauda parallèles (structure en forme de queue au bout de l'abdomen).

CANADIAN ASPARAGUS RESEARCH AND THE FUTURE PROSPECT OF THE ASPARAGUS INDUSTRY

Conférence présentée à l'accasion de la
journée d'information sur l'asperge
le 3 avril 1987

préparée par

Monsieur Herm Tiessen
Departement of agricultural science
University of Guelph

CANADIAN ASPARAGUS RESEARCH AND THE FUTURE PROSPECT OF THE ASPARAGUS INDUSTRY

H. TIESSEN

DEPARTMENT OF HORTICULTURAL SCIENCE

UNIVERSITY OF GUELPH

Introduction

Asparagus is a minor crop for processing or for fresh consumption when compared with crops such as tomatoes, peas, beans, sweet corn, cucumbers, peppers, and mushrooms. However, when we look at its potential in Canada, it could have quite a future for domestic production.

In 1985, we imported about 19,165, 254 lbs. of fresh asparagus into Canada, for a market value of about $17,489,000. In other words, we imported three times as much asparagus as we grew or an equivalent of 7,500 acres of production. Much of these imports occurred during our production period and went to B.C. and Quebec as fresh asparagus for processing (85%).

I believe it is reasonable to assume that a large percentage of the asparagus imports could be replaced by domestic production if the growers could realise a good return for their investment and labour.

The increased asparagus requirement for processing, home freezing, and fresh market, has been known for some time and we felt a study of this crop was desirable.

Development of research

About 15 years ago we conducted an asparagus production and nutritional survey in Ontario. This study indicated that one of the major factors in low yields was a high plant mortality rate in the fields, brought about by fusarium disease. This survey suggested that varieties used were not adaptable to our climatic conditions.

This led to asparagus variety assessment studies which indicated that the California varieties 66 and 72 used in Ontario, B.C., and Quebec could not tolerate the Canadian environment.

These findings resulted in the initiation of variety assessment and cultural studies at the University of Guelph in 1972 and thereafter. We realised the need for better varieties for the production areas of the province.

About 1975 was the beginning of a shortage of asparagus in the U.S. The higher U.S. asparagus prices and the difference in monetary rate between U.S. and Canadian currency created a problem for the B.C. and Quebec processors who through their provincial governments, encouraged domestic asparagus production.

In 1978, the Quebec government introduced an incentive program for farmers to start new plantings of asparagus. An incentive program to increase asparagus acreage was also introduced in B.C. in 1979 and in Ontario in 1980. In general, these incentive programs assisted growers to establish an asparagus planting over a three year period (from planting crowns to first year of harvest).

The Ontario Incentive Program was responsible for the planting of 3,000 new acres of asparagus by 1985. The program gave the grower $500

per acre over a three year period, which was roughly the interest payment for his investment over this period of time.

In B.C. 300 new acres were planted by 1983.

I am not too familiar with the Quebec Incentive Program, however they have had problems with severe winter crop damage which would not be of much encouragement to new growers.

Research

In 1977, the Canadian Department of Agriculture introduced legislation that would permit the use of some of the asparagus tariff revenue from imports for research in developing the asparagus industry in Canada. These research funds were allocated by the research committee of The Canadian Food Processors Association and were controlled by the Canadian Horticultural Council. We applied for these funds to expand our research at the University of Guelph.

We received some funding in 1978 to survey the needs of the asparagus industry in Canada and this led to a report which indicated a need for new varieties adaptable for the different production areas of the country.

After the 1978 survey we submitted a further request for funds to assess and develop new asparagus varieties for Canada and to conduct variety assessment in different parts of the country.

The Canadian Food Processors Research Committee, together, with the New Crop Development Fund committed themselves to this funding for five years from 1979 to 1984 and was extended yearly after this. I was asked to be the coordinator of this asparagus research program across Canada.

In 1980, additional revenue was available from the asparagus tarrif fund to permit expansion of the research program and new crop development. With this funding the research program has expanded considerably.

We employed a part time plant breeder, Dr. Butler, of the University of Toronto to direct the breeding program. We also have two full-time technicians to work with Dr. Butler for the breeding and tissue culture program.

Dr. Harney, of our department, is directing the tissue culture work to increase plants for breeding and development of seedbed.

We have three graduate students working on asparagus nutrition culture, and disease problems.

Dr. B. MacNeil, Pathology Department, is working on Fusarium disease in asparagus by assessing the breeding material.

We have a research officer working full-time on asparagus as a research and information officer. His investigations are herbicides, nutrition and seed germination. He is also a contact person for determining research information across Canada. Mr. Khosla was the previous officer but he has resigned this position and was replaced by Mr. Doug Marlow.

We are also carrying out variety assessment and research programs right across Canada. We have variety trials in four locations in B.C. (Agassiz, Summerland, Saanichton, and Kamloops). We have variety trials in Brooks, Alberta; Portage, Manitoba; Guelph, Ontario (over 200 lines and varieties); Simcoe, Ontario; Kempville, Ontario; Des Chambault, Quebec; Survey University of Laval, Quebec; Fredricton, New

Brunswick; Kentville, Nova Scotia; and Charlottetown, P.E.I. We also have a very extensive physiology research program at the University of Guelph.

Our main objective is to get better varieties for the grower. In the past, the main varieties grown were Mary and Martha Washington, Viking and selections from them and some California types. In our national variety assessment across the country we have identified asparagus cultivars that more than double the yield of cultivars used at present. The problem has been to obtain parent material to establish a seedbed for commercial seed production.

Cultivar Research

We have made arrangements with a patent company in the U.S.A. to obtain parent male and female plants to establish a seedbed to produce "Jersey Centennial" seed which is from Rutgers. We have a two-acre field and are harvesting seed which is available to growers in this country. Jersey Centennial, in general, does better than the conventionally grown cultivars.

We are also breeding our own hybrids from genetic material obtained from all over the world. We produce about thirty lines a year from which we select the best five and after three years of harvest the best selections from the Guelph breeding program will be sent to the cooperators across the country to assess them as potential varieties in specific areas. If they prove to be superior, we can then develop a seedbed for seed production because we have the parent plants that can be cloned.

This past year we identified 22 supermales which we are using to breed all-male lines. In 1987, we will be planting out about 70 of these all-male hybrids for assessment as potential cultivars. It will be about six to eight years before new varieties will be available from these all-male lines.

Through this national research program we can identify new asparagus cultivars quite rapidly. The cultivars, so far identified, that seem to give a good yield in most of the asparagus growing areas of Canada are Lucullus Mid Season, Martha Washington (Glen Smith), and Jersey Giant. Jersey Centennial also seems to do better than the conventionally grown cultivars in some areas.

Other Research

A. University of Guelph

Herbicides and Herbicide Residue

Cultural Studies - nutrition, seed size, crown size, seed treatment, seedling assessment, frost damage to roots, mycorrhzae studies, tissue culture, anther culture, and water erosion.

Cloning studies - tissue culture, clone handling, clone identification (search for superior clones)

Disease - Fusarium wilt.

B. Research in Quebec

Laval University

1. micropropagation of asparagus
2. asparagus virus detection

3. search for superior hardy clones.

MacDonald College

1. cultivar trials
2. cold hardiness in asparagus.

C. Research in British Columbia

1. herbicide
2. aphid control.

D. Other

1. Wrote and published "Asparagus Production in Canada"
2. Translated publication from English to French.

These are some of the research programs that we are involved with.

Our main objective is to obtain cultivars that will produce higher yields which will be more beneficial to growers.

Future Research

The future research must include the development of better higher yielding cultivars for the specific production areas. This will be done by:

1. better cultivars from our breeding program
2. cloning.

   In Ontario we found that if a plant produces 25 spears/year and at 22,000 plants/ha this would produce 5500 Kg/ha yield.

   In 1986 we identified two plants that produced 162 and 140 spears/plant and calculated on a yield/ha this would

have resulted in 38 and 32 tons/ha of marketable spears/year.

If the crop only produced half this yield commercially it would be 19 and 16 tons/ha.

You don't need much of an imagination to realise that if we get these high yields the crop could be harvested mechanically (non-selective) with half these yields of only 8 to 10 tons/ha it would actually make the crop even competative with peas (price wise).

Cloning is the way to go in the future, however we are continuing our program with breeding as well. In cloning we have reduced the rooting time (ancymidal and higher percentage sugar) and have increased plant survival from 40 to 80%. In cloning we have to identify the best plants to propagate. In cloning we also have the advantage of picking out the best plants in an established planting growing in an area which can be cloned for the grower. Cloning for commercial plantings could reduce the need for a breeding program for asparagus varieties. The problem, however, is in handling the cloned plants because they should be ready to plant in the field in mid-May to mid-June. This means keeping cloned plants in storage or in the greenhouse until they are ready to field plant.

And so cloning research is:

a. Handling and storage of clones

b. Improve rooting of clones

c. Clone storage

d. Handling of clones after storage

Other research is:

3. Weed control and herbicide residue in the soil
4. Manipulation of cutting season by chemicals
5. Search for Fusarium tolerant plants for breeding and cloning
6. Raised vs. flat beds
7. Sub-irrigation
8. Irrigation at plant establishment times
9. Micropropagation
10. Virus assessment
11. Cold temperature studies
12. Search for superior plants for cloning
13. Minimum tillage
14. Quality assessment
15. Cover crops

Conclusion

In conclusion, I feel confident that we will make great strides in developing superior cultivars or lines that will make asparagus growing more lucrative in Canada. Increases in yield will be accomplished most rapidly by cloning plants from superior yielding plants and establishing a commercial field from these. Asparagus yields of six tons and beyond/hectare are feasible. Considerable research, however, is necessary to produce cloned plants economically. We must identify the best plants to clone for the different production areas and soil types.

The future of satisfying the local market with domestically grown asparagus during our production period is not only possible but probable, but it will still require a heavy research committment for this to become a reality.

Canadian Asparagus Research and the Future Prospect of the Asparagus Industry

Herman Tiessen
Department of Horticultural Science
University of Guelph

ASPARAGUS WEED CONTROL IN CANADA

Conférence présentée à l'occasion de la
journée d'information sur l'asperge
le 3 avril 1987

préparée par

Messieurs Shalin Khosla
et
Herm Tiessen

Departement of Horticultural Science
University of Guelph

ASPARAGUS WEED CONTROL IN CANADA

S. Khosla and H. Tiessen
Department of Horticultural Science, University of Guelph

One of the most important cultural practices in a perennial crop, such as asparagus, is weed control. Weed competition can lead to a decrease in yield due to excessive competition for light, nutrients and moisture, increased disease and insect infestations, and direct yield loss because of the inability of the pickers to find the spears in a weedy field. Weed control must commence prior to crop planting. The selection of a good field is very important - a heavily infested field with perennial weeds requires a lot of pre-planting management, thus, the selection of an alternative site could be more beneficial and would not necessitate extensive preplanting weed control management.

If preplanting weed control is necessary the herbicide glyphosate (Round-up) is very effective in doing this. Glyphosate can be applied to control actively growing weeds in the fall or spring, prior to planting any crop. Perennial broadleaf weeds such as Canada thistle, milkweed and bindweed are best controlled when the herbicide is applied at the full bud stage prior to bloom. Quackgrass can be controlled by applying the herbicide when at least 4 leaves are present. Herbicide application rates should be as those recommended on the product label. Glyphosate is a post-emergent foliar herbicide that is translocated to all parts of the plants, and is used for weed control prior to planting asparagus. Rainfall 6 hours after application may decrease its effectiveness.

Amitrol (Amitrol-T or Cytrol) may also be used for site preparation

purposes as a post-emergent herbicide prior to asparagus planting. There is no residual effect from glyphosate (the herbicide molecules are inactivated upon contact with the soil), whereas, amitrol persists in the soil for 2-4 weeks. Thus, amitrol should be used in the previous season prior to planting. An additional long acting residual herbicide is needed to provide adequate control of weeds germinating after application of glyphosate or amitrol.

The weed control program for asparagus is dependent on the development stage of the planting: establishing or established stage. The establishing stage consists of the first year growth of direct seeded and one year old crown stage while the established stage consists of pre and post harvest weed control in established plantings over 2 years old. Weed control for direct seeded asparagus is very critical. Asparagus seed germinate and seedlings emerge in about 14 days and additional time is required to establish a seedling with several ferns and a good root system. Heavy weed pressure during crop development results in a high mortality of seedlings and delay in emergence and subsequent growth, thus resulting in smaller crowns at the end of the first season. Paraquat and chloramben herbicides can be used for weed control in the seedling stage. Paraquat, a chemical mower, is used to kill emerged weed seedlings prior to asparagus seedling emergence. The grower should check progress of preemergence of asparagus seedling growth by digging up a few seeds approximately 10 days after sowing and examine them for germination and growth. By monitoring the field in this manner one can determine when to apply the paraquat at the latest day before the asparagus

seedlings emerge above the soil. Any asparagus seedlings present when the herbicide is applied will be killed. The paraquat application will kill any plant growth that has occurred prior to asparagus seedling emergence and leave behind plant stubble similar to a stale seedbed. A residual herbicide (chloramben) is required at this time to provide effective weed control. Chloramben (Amiben) applications at the label recommended rates, can provide a 6-8 week control period of annual broadleaf weeds and grasses. Several factors however, affect the efficacy of chloramben:

1. **Soil moisture:** increased moisture results in increased effectiveness.
2. **Soil organic matter:** increased organic matter content increases absorption, retention and activity of the herbicide and prevents leaching.
3. **Soil texture:** in light soils there is increased leaching.
4. **Soil reaction:** chloramben efficacy is effective between pH 4.5 to 7.5

Thus, rainfall is a critical aspect of weed control in the first year. Rainfall up to 2.0 cm increased the efficacy. Rainfall greater than this increased leaching. Rainfall 3 to 4 days after application decreased weed control. To obtain good weed control with chloramben a shallow soil incoporation (by irrigation or light cultivation) is suggested. Prior to loss of the effectiveness of weed control, following 6-8 weeks after application, a second application of chloramben is necessary. However, at this time granular chloramben is recommended

because it would fall directly on the ground with minimal contact with the asparagus seedlings. This procedure provides approximately 2 months of weed control thereby allowing asparagus seedlings to develop large healthy crowns. A further chloramben application may be necessary to obtain a longer control or hand hoeing and cultivation may be necessary to complete the weed control program for the season.

Growers are faced with a similar problem (only one registered herbicide) for one year old crowns as for direct seeded asparagus. Chloramben is applied immediately after covering the one year old crowns with 5 cm of soil in the trenches. Subsequent weed control is obtained by granular application of chloramben. Cultivation to fill the trenches during the growing season is used effectively as weed control. The trenches should be filled when the soil is not too moist (otherwise it would result in transplanting of weeds without killing them). Five to six cultivations during the season (following herbicide applications) will maintain a weed free field and fill in the trenches. Hand hoeing may be required in severe weed infested areas of the field. It is important to have good weed control in the first year because weed competition produces weaker asparagus plants that are more susceptible to disease and winter injury. A heavy weed infestation in the first year also results in more weed seed which will cause more weed control problems in the future.

There are several chemicals available for weed control in the second year and established asparagus plantings which makes it easier to maintain weed free asparagus fields. Linuron (Lorox), diuron (~~Diuron~~ Karmex),

simazine (Princep) and metribuzin (Sencor) are used extensively for weed control in established Canadian asparagus fields. (Metribuzin registration in Western Canada is pending until further research is completed). Linuron and diuron are members of the substituted urea family while simazine and metribuzin are from the triazine family. It is important for the growers to know the strong and weak characteristics of these herbicides, and when best to use them.

Simazine and diuron are pre-emergent, long residual herbicides. They may persist for over 12 months in some soils depending upon soil type and conditions at time of application. Both herbicides can accumulate in the soil and cause crop injury in the following season, or as in asparagus, they can accumulate over the years in the lower soil profile and can increase the contact of these residues with asparagus crowns and roots. These herbicides do not leach because they are bound to the soil particles. However, the soil-bound herbicide can move with the soil particles and accumulate in the lower soil profile and injure the crop. Linuron and metribuzin are pre-emergent herbicides with some post-emergent activity (metribuzin more so than linuron) but do not persist as long as simazine and diuron (2-4 months activity). The residual herbicides registered for asparagus affect photosynthesis and are dependent on moisture. They are moisture activated and must be in close proximity to the weed roots to allow for maximum uptake and efficient weed control. Simazine, linuron and diuron have low water solubility (and are bound to the soil particles), and because they leach slowly, tend to remain in the upper soil profile. Herbicide tolerance by

asparagus plants is due in part to placement. Asparagus crowns are usually planted 15 cm deep, thus, the roots do not come in contact with the herbicides applied to the soil surface. Recommendations on labels and by the Ministry of Agriculture strongly suggest that lower herbicide rates should be applied on light sandy soils. Over application or continuous application of the same herbicide from year to year, poorly timed application, or deep cultivation after herbicide application, can result in herbicide injury by contact with the asparagus roots and crowns and is expressed as chlorosis of the fern and damage to the crowns and roots.

Continual use of simazine and/or metribuzin can result in the loss of weed control and the selection and growth of triazine resistant weeds. Alternating between triazine and substituted urea herbicides can minimize this problem. Continual use of diuron may increase in plantain weed population in the field. The application of metribuzin in fields with a high weed population of the Nightshade family (black nightshade, potato weed) results in poor weed control because members of the Nightshade family are tolerant to metribuzin.

Sometimes weed control is poor with a residual herbicide because of adverse climatic conditions at the time of or after herbicide application. The poor herbicide activation may be due to low moisture or excess leaching (too much moisture) or too rapid a breakdown of the herbicide (microbial) in conjunction with excess moisture. Herbicide failures may be detected early in the season. If the herbicide fails early in the season lambsquarters will be the dominant weed species that

escape; if it fails in midseason pigweed will be the dominant species; and if it fails late in the season crabgrass will be the dominant species. This assessment can provide a quick check on weed control efficiency and corrective measures can be taken (especially early in the season). Metribuzin is a good post emergent herbicide and research indicates that asparagus is relatively tolerant to metribuzin at the lower rates, thus, its use as a rescue treatment looks quite promising.

There are three other herbicides that can be used for weed control in established asparagus plantings. Dalapon (Dowpon, Basfopon, Dalapon) can be used to control annual grass seedlings during the harvest season and it is applied after the crop is cut. It may also be used as a spot treatment (ensure no spray contact with asparagus fern) after the cutting season. Perennial weeds may be controlled by amitrole (Amitrole - T, Cytrol) or 2,4-D amine. Application should be made on clean cut asparagus fields (after last cut) or spot applications with shields to prevent spray contact with the fern since direct spray or drift to the asparagus fern is detrimental to plants. The optimal time to apply the herbicide for the control of perennial broadleaf weeds would be when the weeds are at full bud stage and ready to bloom, when they are at their lowest food reserve and are most susceptible to herbicide treatments. Control of perennial weeds is not a "one shot deal", and it may require several years to control some of the more persistent ones. A weed infestation in an asparagus field may begin with only a few plants, thus, it is necessary to maintain a constant vigilance over the field and treat the perennial weeds before they become a major problem.

Weed control problems can be minimized in asparagus fields by understanding and identifying the weeds in their fields and by the judicious use of available herbicides.

S.K. Khosla
Aspargus Research and
Extension Specialist

H. Tiessen
Professor of Horticulture

University of Guelph
Guelph, Ontario

Asparagus - an opportunity
You only have to add: management, hard work, capital and persistance

Conférence présentée le 3 avril 1987 dans le cadre de la journée d'information sur l'asperge

préparée par

Robert Kerr
chatham
Ontario

ASPARAGUS - AN OPPORTUNITY

YOU ONLY HAVE TO ADD:
MANAGEMENT, HARD WORK, CAPITAL AND PERSISTANCE.

ROBERT KERR, CHATHAM, ONTARIO

The CANADA and DOMINION SUGAR FACTORY in CHATHAM closed after processing the 1967 crop. We had to look for an alternative to the major cash crop in our operation. Land prices had weakened. Corn was selling for $1.00 a bushel. Farmers and politicians were wringing their hands about the farm income problem. The province funded a committee which produced a report called "THE CHALLENGE OF ABUNDANCE". The circumstance seem somehow familiar.

We had tiled sandy loam soil. We had manure available from our cattle feeding operation. The people who had formerly blocked sugar beets in the spring were available for work. The Ontario asparagus acreage was declining. The companies processing asparagus had markets available - Quebec was an important one - but were having trouble getting enough Ontario asparagus to meet their needs. Asparagus seemed to offer an opportunity. The fact that it takes 3 years to reach full harvest is certainly a draw back. But we reasoned that this would prevent too many people from getting into the business and flooding the market. That thought was correct then and probably still is now.

Since then we have learned another "LAW" of the asparagus industry: of any acreage planted, a quarter will never achieve any significant production. I will explain why this is so, as we go along. Canadian asparagus production has never filled the needs of the Canadian market. The only year I can remember when the supply of Ontario asparagus available for processing has fulfilled processing contracts prior to the end of the harvest season was 1986.

Meanwhile, the demand for fresh asparagus has expanded considerably. The mid 70's was a time of inflation and rapidly rising prices. It also marked the beginning of the increase in popularity of fresh fruits and vegetables. With rising prices the fresh market drew supplies away from the processors. Fresh market prices were strong and quite stable until 1985. Moreover new growers started up all across Ontario. Our own experience has probably been repeated many times. When we started selling asparagus at our roadside stand the local demand was far greater than we ever expected. There was a potential market for fresh local asparagus which was not being supplied until we started growing it. The emergence of growers scattered across Ontario has made really fresh asparagus available to a lot more people and that in itself has expanded the market.

ASPARAGUS - AN OPPORTUNITY

Fresh fruits and vegetables are a growing sector of the food market. Moreover fresh asparagus has a unique flavour. It is easy to prepare and is low in calories and adds variety to many special diets. We are lucky to have a product as well positioned in today's health and convenience oriented market.

Moreover an important part of the Canadian Market for asparagus is being supplied by imports. Take a look at the asparagus import data provided in Table 1. There are ups and downs but approximately 4 million pounds of fresh asparagus have been coming into Ontario and Quebec annually. Part of the Quebec imports will be accounted for by asparagus imported from Washington for processing. Most of the Ontario imports will be for fresh market consumption. Some asparagus will come in outside of our growing season. But if we do a good job of growing, storing, packing and distributing the asparagus we can probably achieve some increase in demand by making fresher Canadian produced asparagus more readily available in our market area. Let's assume that by displacing imports and through market growth there is room for an increase in production of 4 million pounds.

Asparagus production in Ontario is increasing. The Table shows the acres of new planting. You can see the increase that occurred between 1981 and 1984. This increase was the result of two factors: 1. The rise in prices which took place between 1976 and 1983. 2. The Ontario Ministry of Agriculture and Food PLANTING INCENTIVE PROGRAM. The program was set up to provide $250. per acre in the first year, $150. in the second year and $100. in the third year, for new plantings which were inspected and found to be well maintained and commercially viable. The program was set up for 3000 acres, and the target was achieved. The last of the subsidized plantings will be harvested for the full season for the first time this year. Present indications are that Ontario acreage will stabilize at around 4300 acres for several years. The manager of the Ontario Asparagus Growers' Marketing Board, Dave Lapos, estimates that Ontario production will rise to a peak of approximately 7.5 million pounds.

Table 1 also indicates the proportions of Ontario production that goes to the fresh market and to processing. If Dave's estimates are correct then the volume that Ontario supplies to the fresh market will rise from 2.5 million pounds to 4.5 million pounds. The increase will fill half of the 4 million pound opportunity I referred to earlier. In my opinion, there is room in our market area for a net increase of at least 1000 acres of asparagus. This is THE OPPORTUNITY.

Now let's look at what it takes to cash in.

ASPARAGUS - AN OPPORTUNITY

I don't want to be misleading about the subject of cashing in. Our original asparagus fields did not last as long as we thought they would. We did not have as many years at peak production as we expected, to recover our establishment costs and the annual income we gave up until the asparagus produced a positive cash flow. Wow - When you think about it this may be the perfect time to plant asparagus because with corn at $2.00 per bushel we are not giving up any opportunity income.

From our experience, yields increase as the asparagus roots expand. They will reach a peak about the 5th year of full harvest. However the plants reach a point where they run into competition on all sides. Stress and diseases take their toll. Some expansion continues but some weak plants die and the older centre of the crown dies out. There will be a slowly declining yield plateau for 3 to 5 years. Then the decline will get steeper and you have to decide when to replace the field - or eliminate it. As your yield declines, harvesting becomes less efficient and costs more per pound. Profits decline. To me, if your average yield drops under 1200 lb per acre, and weather was decent your field is sending you a message.

We planted 100 acres of asparagus in 1969 and 1970. The first harvest was in 1971. Yields increased and peaked in 1975. Our local retail business increased rapidly. People who like fresh asparagus tend to be very enthusiastic about the product. They make us feel we're doing them a favour by growing and selling it. We became quite well known in our area as the farm that sold asparagus. By 1978 we had expanded to 240 acres. Unfortunately we had some plantings of the varieties UC 66 and MC 72 which were not adapted to eastern growing conditions. These were plowed out in 1980. Since then our acreage has declined as we plowed up the lowest yielding blocks. However we had learned a lot about asparagus over the years and our roadside sales were very attractive. In 1983 we launched a replanting program. We decided to stabilize our operation at about 150 acres and we have plowed up old acreages as the new fields reach full production. This spring after the harvest season we will plow up the last of our original acreage.

The choice of land is very important. Asparagus is very susceptible to water stress. Therefore the land must be well drained. You may have noticed that hollows without excellent surface drainage kill out early. A free draining subsoil is also an asset as this will permit more extensive, deeper root development.

ASPARAGUS - AN OPPORTUNITY

One of the principles of economics that I learned in college was the principle of comparative advantage. Pick land for asparagus that will grow asparagus better than anything else it could grow. Asparagus is a long term crop. Any errors you make while getting it established will hurt you for the duration. This is partly why asparagus demands good management. It demands the kind of manager who can learn the fundamentals of growing the crop before he starts, and avoid the mistakes that will be fatal. It is not enough to learn by trial and error as you go along.

Another key decision in the early stages of planning is variety selection. There is no reason to grow anything other than one of the recently developed varieties. Dr. Tiessen will have data on his yield trials. I am not sure whether the best choice for me in southern Ontario would be the best choice for you in Quebec. I have tested all-male crosses developed by Dr. Howard Ellison in New Jersey and they have head snapping potential. My first choice would be the variety JERSEY GIANT. Unfortunately, because of a seed mixing problem, pure Jersey Giant will not be available until 1989. The mixed line, called Rutgers Syn #4-56 is not all male and has about 15% female plants. A limited quantity of this seed was sold this year at a price of $500 USF, per pound.

My second choice is LUCULLUS MIDSEASON, from Germany. It has performed well in the variety trials. Unfortunately because of weather problems there is very little available this year. The price indicated this year was 4 1/4 cents per seed and would cost $494 CAN per acre. My third choice is CENTENNIAL, produced at the University of Guelph through Dr. Tiessen's national asparagus industry variety development program. The parent lines of Centennial were developed by Dr. Ellison in New Jersey. The cost of seed increases the capital burden of establishing a new field of asparagus, but I believe the investment in superior yield potential will pay back handsomely over the life of the field.

One of the mistakes we made in our early plantings was not placing the transplanted roots deep enough. I would set a goal of placing the crown at a depth 6" below the average surface level of settled soil after the field is level again. Take some care in evaluating the depth you are really achieving. Shallow crowns produce more skinny spears which raise harvesting costs, and are not as easy to market. These shallow crowns are more susceptible to tillage and frost injury.

ASPARAGUS - AN OPPORTUNITY

The very harvesting of asparagus contributes to stress on the plants through the removal of buds and energy. Therefore your philosophy of management should be directed to the minimization of all other stresses that you can do anything about.

Something I have changed my mind about is the length of the cutting season. For the plant the important part of the year is the time it has to grow fern and manufacture and store energy after the end of the cutting season. We usually harvest our fields for 7 weeks, beginning in the first week of May and continuing until about June 20. We cultivate our fields including the space over the row, with a LILLISTON ROLLING CULTIVATOR, at the end of harvesting. We therefore lose a few more buds and a few more days than we would if we practised zero tillage. I have decided to shorten our cutting season to 6 1/2 weeks. This will leave a longer growing season and stress the plants a little less. The plants largest buds develop first. By not removing quite as many buds hopefully the first one we allowed to grow to maturity will be larger and produce a bigger photosynthetic factory earlier in the summer.

It is absolutely essential to eliminate weed competition, insect damage and disease damage in order to minimize controllable stresses. There is a common tendency among asparagus growers to neglect regular inspection of the fields once harvest is over. The needs of other crops always seems to be more pressing because their harvest is still to come. We think the asparagus should behave and grow quietly without attracting other pests for the rest of the summer.

The alternatives for chemical weed control are pretty effective and an effective program should be within reach. The most difficult stages are the first two years and the later years when gaps and small fern may result in more unshaded ground.

The asparagus beetle can be just as much of a problem during the growing season as during the cutting season. We generally use an insecticide that is also effective on plant bugs. Under some weather conditions we have encountered a problem with the alfalfa plant bug during harvest. The plant bug injects a toxin which causes the spear to stop growing and dry out, almost as if it had been frozen. In the summer the tarnished plant bug does the same thing and you will see the tip of the spear or fern branch droop over and dry up above the point of injection.

ASPARAGUS - AN OPPORTUNITY

Disease control has recently become more of a concern to us. When we see the needles of the mature fern turning brown and dropping off in mid-August there is a problem which needs our attention.

We found in our new fields that were not being harvested, a little asparagus rust got started and by the end of the season had spread enough that we should have provided some protection. With innoculum from the dead fern we thought we might face a more serious problem the following year. Therefore, our new fields not in full season harvest will get a 5 or 6 spray program with zineb, a common fungicide.

The cause of the early needle drop turned out to be a relatively new disease problem called stemphylium. The same fungicide as used for asparagus rust provides at least partial protection against stemphylium. We used it in 1986 and we seemed to be successful, although it might not have been a bad year for the disease in our area. We started with the first spray when the needles emerged on the earliest fern, and sprayed at approximately 10 day intervals until about August 20. We did not welcome the cost of a regular spray program for asparagus but it is totally consistant with our objective to eliminate any stress possible.

If you are thinking about growing asparagus on any but the smallest scale, you will want to consider whether you like working with people and where your harvest labour will come from. You should also start planning the facilities you will need to handle and store the asparagus, and planning the way it will be marketed.

We have 2500 new acres coming into production in Ontario and there certainly are some marketing problems. It surely would be wonderful for me to recommend that marketing changes be planned in advance. But the reality is that new growers concentrate on production until they have something to sell and then it takes several years to develop marketing methods.

With the increase in production we were able to completely fill our orders for processing asparagus in 1986 and the receiving stations closed a few days before the normal end of the cutting season. Our Asparagus Growers' Marketing Board has agency powers for processing asparagus. It asks growers in January to sign a contract with the Board making a commitment for the number of pounds each will deliver for processing. This indicates to the Board the volume of asparagus it can contract

with Processors and whether or not it needs to try to develop new customers. The Board does a lot of research on market conditions in Canada and the US and then sits down with the Processors for a thorough discussion and price negotiations. The Board has the power to set the price of various grades of Ontario asparagus for processing. In practise the Board takes a very responsible approach to determining the price because it would not want to alienate its customers. The processing price structure is settled some time in late March and is in force for the season. As long as Processors needed all the asparagus that growers would supply, the processing price created a floor for, and stabilized fresh market prices. That is less true, today.

In the last two years the Ontario market for wholesale fresh asparagus has experienced destructive grower price competition. This has occurred for several reasons. 1. We have a lot of new growers in the Norfolk area who lack marketing experience, and who lack good facilities for cooling and storing asparagus and accumulating some inventory during periods of warm weather when the rate of production exceeds the rate of consumption. 2. Too many growers take their produce to the Farmers' Market at the Ontario Food Terminal. Towards the end of the day they are susceptible to accepting a lower price rather than take the product home. Alternatively they can leave product on consignment with a wholesale house on the Food Terminal, but this is not a strong bargaining position to be in. 3. The grapevine works very fast among food buyers. When the price drops on 10 cases of asparagus, it seems that everybody knows. There is intense competition among retailers. They don't mind paying a fair price as long a no competitor can buy it cheaper. When price levels are changing they would rather not buy than buy at the wrong price. This creates a strong one way price ratchet - down. The weakest seller sets the price for the industry.

This problem has yet to be resolved in Ontario. On certain days there is an excess of asparagus coming from the main production area into one location. Over a broader area and time frame there is no real surplus, because of the opportunity to displace imports. All we need to do is to market asparagus in a disciplined and orderly way, and accumulate some inventory at certain times. The Board has had discussions about extending its marketing powers to fresh asparagus and setting up one desk selling. But there is not yet broad enough support from growers or even within the Board of Directors, to move in this direction. Long time growers with established marketing outlets would like the newer growers to be regulated without disturbing their own

channels. The Board has set up a fresh asparagus Exchange and a number of growers have made a commitment to use the Exchange as their marketing agent. But there will still be many sellers in the wholesale market.

In conclusion, I believe there can be money in growing and marketing asparagus - but it is not easy money. Then again, is there any easy money in agriculture today?

ASPARAGUS - AN OPPORTUNITY

TABLE 1

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89-90 peak
IMPORTS OF FRESH ASPARAGUS (0001b)										
QUEBEC:	1753	538	459	573	626	755				
ONTARIO:	2815	3563	3399	4274	3646	4197				
QUE.+ ONT.:	4568	4101	3858	4847	4272	4952				
B.C.:	11152	11322	9774	7962	13086	13448				
CANADA:	16168	15892	14163	13527	18164	19165	10737			
PRODUCTION, FRESH BASIS (0001b)										
QUEBEC:	494	622	1258	780	1190					
ONTARIO:	3591	3328	3602	3278	3702	4562	5535	6500(e)	7000(e)	7000--8000(e)
QUE.+ ONT.:	4065	3940	4860	4058	4892					
B.C.:	930	635	1084	1124	622					
CANADA:	5145	4769	6234	5346	5658					
ONT. to PROCESSING:			1004	812	1083	1598	2029	2500(e)	2750(e)	3000(e)
ONT. to FRESH MKT:			2598	2466	2619	2964	3506	4000(e)	4250(e)	4500-5000(e)
ONTARIO DATA										
BEARING ACRES:	2348	2183	2946	3250	3808	4310	4330(e)	4300(e)		
INCREASE:			763	304	558	502				
AC. PLANTED:	178	815	761	809	682	149	113			
# GROWERS:		216	279	297	303	310	300			
YIELD/ACRE:			1650	1128	1139	1198	1284			
PRICE FOR PROCESSING 7"/1b:	86	93.5	95.5	90	91	91				

Source: ONTARIO ASPARAGUS GROWES' MARKETING BOARD, MGR. DAVID LAPOS.
STATISTICS CANADA

(e): Estimated

WASHINGTON ASPARAGUS GROWING METHODS

Conférence présentée à l'occasion de la
journée d'information sur l'asperge
le 3 avril 1987

préparée par

Monsieur John Schorr

Directeur adjoint
Washington Asparagus grower association
Sunnyside

WASHINGTON ASPARAGUS GROWING METHODS

by John Schorr

The Washington Asparagus industry has grown in the past ten years and will continue to grow in the future. There is, at this time, about 32,500 planted acres with 31,000 acres harvested this 1987 harvest season.

The growth was first started with the demise of the sugarbeet industry in 1979. Farmers started looking for alternate crops with asparagus being one of the top choices. With prices for most farm commodities at a low, farmers still look to asparagus as a good alternative.

Many of the new plantings are on large fields. Center pivot irrigation lends itself to asparagus cultivation. These fields average 110 acres per field. Because many of the soils in the region of South Central Washington are light sandy soils the potential of wind erosion is high. With center pivot irrigation a light watering of the field can help hold the soil and avoid damage to the crop. However, there is still plantings on smaller fields which use rill or furrow irrigation. These fields tend to be 40 acres or smaller.

SITE CONSIDERATIONS

To understand the cultural practices used in Washington, let me follow the steps that a new grower should follow if he were to consider planting the crop.

The first consideration would be to look at his location. This would include soil type, climatic condition, irrigation system, weed pressure, prior crops. Proximity to markets are also an important factor.

For many years it was thought that the best soil for asparagus was one which had a high P.H. Some growers even added salt to their soil so as to improve the yield. However, the best soils for asparagus production in Washington are ones that have a P.H. of from 7 to 8. Soils also need

to be deep and well drained. Because of the harvest methods of cutting the stock just below the surface, it is best to have a soil relatively free of rocks.

Asparagus is a plant that needs to have adequate water but it does not like to have wet feet. Low spots in a field or fields that have a high water table tend to be poor sites for growing asparagus.

Climate tends to be generally the same throughout South Central Washington. However, in some areas wind can be a problem. Wind along with a light soil can cause severe damage to the crop. In areas where wind is a problem, control measures need to be considered. These measures include planting peas or other cover crops. Wind breaks and leaving residue on top of the soil and sprinkling systems are also used.

It is generally recommended that asparagus not be planted back into fields that have been recently taken out of asparagus production. The longer the field is out of production and growing other crops the better the success rate will be when it is planted back into asparagus. Fumigation and selected varieties, such as Glen Smith Mary Washington, also help in planting back into an old field.

Another consideration in site selection is whether or not there is any weed pressure. Perennial weeds are hard to control and they are even harder when they are in an asparagus planting. A grower would reap dividends if he controls such weeds as Canadian Thistle, Field Bindweed and Yellow Nutsedge before planting a new crop.

VARIETIES

The standard varieties that are used in Washington are Glen Smith Mary Washington and Del Monte 361. These two varieties have proven themselves to be long-lived and good producers.

Glen Smith Mary Washington (GSMW) is an open pollinated variety that is produced by a local grower in Sunnyside. It has good resistance to fusarium and is fairly tolerant to stress. As mentioned earlier it does fairly well when used in a plant-back situation. It also winters well. In cases where there has been an extremely cold winter there has been little damage to the roots. Also little damage has been seen in nurseries.

The Del Monte 361 (DM-361) variety is well liked when a grower is using overhead sprinklers for irrigation. This is because of the rust resistance that this variety has. DM-361 is also a good yielder. However, it is not as winter hardy as GSMW.

The Washington Asparagus Growers Association has for 25 years sponsored variety research. Dr. Bienz and Dr. Dean are evaluating some new possibilities for an all male variety. In the meantime it appears that Jersey Giant will grow well in Washington. However, it may be too soon to pass final judgment.

PLANTING METHODS

Of the different methods of planting, crown planting is the most popular. The other methods, such as direct seeding, speedling, and lift drop have not proven as successful as crown planting.

When planting crowns the normal spacing is from 18 to 20,000 crowns to the acre or about a 6 inch drop, using a 54 inch row. Row width varies from 38 to 60 inches - with 54 inch being the most popular. Planting depth should be 8 to 10 inches deep. Some of the older plantings were 10 to 12 inches deep but this proved to be a costly operation and the roots still moved up to their own level.

The direct seeding method has not been used because of the lack of a good weed control program. Those growers who used this method usually spend a lot of money on hand weed control. There is some interest now in trying

to find a program that will work for direct seeding.

Planting speedlings in Washington has been tried on only a few farms. It looks like there might be some potential but this is still a new technique and will take some time to evaluate.

NURSERIES

Crowns are grown in nurseries the year previous to the planting operation. Methods vary widly but there are some standards. In most nurseries the row spacing is 20 to 22 inches with a 2 inch seed drop. To start a nursery, using the above spacing, it takes 8 to 10 pounds of seed per acre of nursery. Seeds are planted at a depth of 1½ inches. Planting of the nursery usually takes place during the month of May.

There are few chemicals available to the grower on newly seeded asparagus. Therefore, it becomes important that the field is mechanically cultivated so as to keep weed pressure down. Hand weeding is also used. One point that needs to be emphasized is that a nursery should not be planted in a field that is heavily infested with perennial weeds. When there are perennial weeds they usually end up being transfered when crown planting is done and the problem is transfered to the final planting.

Crowns are dug the following spring using potato diggers. The operator has to be careful not to dig too shallow and thereby damage the roots. Each acre of nursery should yield enough roots to plant 5 to 6 acres.

PLANTING

It is important to plant the root as soon as possible after it is dug. The field should be plowed, packed and listed so that the crowns can be planted as soon as possible. In most cases the listing is done just in front of the dropping operation. This assures good moisture for the crowns.

Before dropping the crowns in the field they should be sorted and dipped in a fungicide. The sorting removes small crowns and any damaged or diseased crowns. The dipping into a fungicide helps prevent bluemold and other fungus diseases.

The final operation in planting is the covering. This should follow right behind the dropping of the crowns. Depending on the soil type, some packing should be done. Normally the crown should be covered with about 4 inches of soil. As the year progresses more soil can be rolled onto the crown.

WEED CONTROL

Weed control during the first year is difficult at best. Very few chemicals are available. The best bet is to use cultivation, constantly moving the soil so as to destroy weeds before emergence.

After the crop is established full season control of weeds is possible. Several combinations of chemicals work well. Treflan and Karmex, Simazine or Sencor. These can be applied in split applications - one before harvest and the other after harvest.

In season weed control may be necessary especially if there is a heavy infestation of Canadian Thistle. One of the best combinations of chemicals is to use 2-4-D Sodium Salt mixed with Banvel. Before using this mix or any other chemical a grower should consult with his chemical fieldman and then follow strictly the instructions on the label.

INSECTS

Three types of insects cause economic damage in Washington. These are the cutworm, common asparagus beetle and the European asparagus aphid.

Cutworms usually occur during the first part of the season. Effective control involves good field management and proper timing of application

of chemical controls. Damage to the crop can vary from field to field. In some cases the damage is such that the spears are eaten before they emerge.

Beetles are less of a problem but can be a problem both in and out of the cutting season. One beetle egg can turn a good spear into a cull. Also an infestation during the fern stage can cause loss of productive fern which in turn lowers yield expectations for the coming year.

The European Asparagus Aphid was a real problem in 1979, 1980 and 1981. With the excellent help of WSU and USDA scientists, control techniques have been developed which keeps this pest under control. Close inspection of fields during the fern stage makes it possible to limit the need for spraying. Instead of 3 applications a field may need only 2 or even 1 application.

DISEASE AND VIRUS

The three diseases that are of greatest concern to the growers in Washington are rust, fusarium and virus.

In the case of rust there are few chemicals registered to control this problem. Growers are advised to use resistant varieties if this is a problem in their area. The timing of irrigation is also important. On soils that do not pose a threat of erosion through tillage, a burning helps destroy the spores.

Growers in Washington find that the best controls for fusarium is to plant resistant varieties and avoid putting the plant under stress, i.e. overcutting a field, too little irrigation and heavy weed pressure.

For the past several years the Washington Asparagus Growers Association and Dr. Mink at WSU have been conducting extensive virus surveys. The results are being studied. Washington growers at this point of time are

advised to plant seed that has been virus tested and has a low percentage of virus infected seed.

HARVESTING

The normal cutting season in Washington is from April 15 through June 20th. Studies show that cutting after June 20th reduces significantly the next years harvest. A newly planted field should not be cut the first year and only 5 or 6 times the second year and only until May 20th the third year.

Size of spears and grades vary depending on what the different markets demand. The fresh market lengths are 8 and 9 inch spears with no more than 15% white. Processing length is 7 inch spears with 5 inches of green or a 7 inch spear with 6 inches of green. Some 7 inch asparagus also goes into the fresh market.

All of the asparagus is cut by hand. It takes one worker to cut three acres once a day for the entire season. Most of the cutters are migrants. They come from Texas, California and Mexico. A grower can expect to spend 45% to 50% of his returns on labor which includes wages, taxes, housing, and other benefits.

After the product is cut it is put into boxes and taken to a receiving station. To maintain quality it is important to lower the temperature of the asparagus to 34 to 36 degrees F. This is done by hydrocooling. Shelf life is enhanced if this is done as rapidly as possible.

MARKETING

The biggest percentage of Washington asparagus is sent to the processor. This market has been a reliable and stable market. However, as more and more asparagus is planted in Washington the added production will have to be sold on the fresh market.

In 1985 Washington shipped 15 million pounds fresh; in 1986, 25 million pounds of asparagus were shipped fresh. This type of growth places a strain on the industry as it finds new ways to address the needs of a growing market.

The future of the asparagus industry is as good as its ability to market its product. This takes a coordinated effort. We hope that the different areas that produce this crop continue to exchange ideas so that asparagus can remain a good viable crop in the future.

En cas de non-livraison — Port de retour garanti

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION
DU QUÉBEC
200-A, CHEMIN SAINTE-FOY, QUÉBEC — G1R 4X6

Canada Post / Postes Canada
Third class / Troisième classe
Permis No. 3468
Québec, Qué.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

IMPRIMÉ AU QUÉBEC, Canada